

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 Ивангородский гуманитарно-технический институт (филиал)  
 федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
 «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения»  
 Центр среднего профессионального и дополнительного образования



УТВЕРЖДАЮ

Директор ИФ ГУАП, д.ю.н.

В.М. Чибинёв

«25» июня 2026 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### ПМ.02 «Разработка и интеграция модулей программного обеспечения»

для специальности среднего профессионального образования

#### 09.02.11 «Разработка и управление программным обеспечением»

|                                                |      |
|------------------------------------------------|------|
| <u>Объем профессионального модуля, часов</u>   | 1122 |
| Учебные занятия, часов                         | 656  |
| в т.ч. лабораторно-практические занятия, часов | 290  |
| в т.ч. курсовой проект, часов                  | 20   |
| Самостоятельная работа, часов                  | 76   |
| Практика, часов                                |      |
| в т.ч. учебная практика, часов                 | 180  |
| в т.ч. производственная практика, часов        | 180  |

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе ФГОС по специальности среднего профессионального образования

09.02.11

*код*

Разработка и управление программным обеспечением

*наименование специальности (ей)*

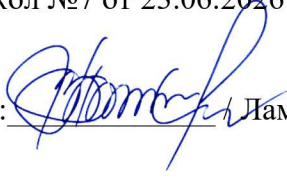
**РАССМОТРЕНА И ОДОБРЕНА**

Цикловой комиссией  
по специальности «Информационные  
системы и программирование»  
Протокол №6 от 09.06.2026 г.

**РЕКОМЕНДОВАНА**

Методическим советом  
Центра СПиДО ИФ ГУАП

Протокол №7 от 23.06.2026 г.

Председатель:  / Сорокин А.А. Председатель:  Ламерт О.В.

Разработчики:

Коваленко Р.А., старший преподаватель  
Рождественский Ю.В., профессор, д.ф.-м.н.  
Сорокин А.А., старший преподаватель  
Ярославцева Е.А., старший преподаватель

## **СОДЕРЖАНИЕ**

|                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО<br>МОДУЛЯ..... | 4  |
| 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ .....                   | 10 |
| 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ .....                       | 25 |
| 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО<br>МОДУЛЯ..... | 28 |

# **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ РАЗРАБОТКА И ИНТЕГРАЦИЯ МОДУЛЕЙ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

## **1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля**

Рабочая программа профессионального модуля является составной частью программно-методического сопровождения образовательной программы (ОП) среднего профессионального образования (СПО) по специальности 09.02.11 «Разработка и управление программным обеспечением» в части освоения основного вида деятельности (ВД) **Разработка и интеграция модулей программного обеспечения** и соответствующих общих (ОК) и профессиональных компетенций (ПК).

### **Перечень общих компетенций:**

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.

ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде

ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста

ОК 06 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.

ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ОК 08 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.

ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

### **Перечень профессиональных компетенций:**

ПК 2.1 Проектировать модули программного обеспечения.

ПК 2.2 Разрабатывать модули программного обеспечения.

ПК 2.3 Выполнять интеграцию модулей и компонентов программного обеспечения.

ПК 2.4 Выполнять тестирование и отладку программного обеспечения.

ПК 2.5 Осуществлять документирование программных модулей программного обеспечения.

С целью овладения указанным видом деятельности и соответствующими общими и профессиональными компетенциями, обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

| <b>Код ОК,<br/>ПК</b> | <b>Уметь</b>                                                                                                                                                      | <b>Знать</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Владеть навыками</b> |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| ОК.01                 | Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам                                                                 | актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности | -                       |
| ОК.02                 | Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности      | номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации, современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности в том числе с использованием цифровых средств                                                                                  | -                       |
| ОК.03                 | Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по | содержание актуальной нормативно-правовой документации; современная научная и профессиональная терминология; возможные траектории профессионального развития                                                                                                                                                                                                                                                                               | -                       |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|       | правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях                                                                                                                                                                                                                  | и самообразования; основы предпринимательской деятельности; основы финансовой грамотности; правила разработки бизнес-планов; порядок выступления презентации; кредитные банковские продукты                                                                                          |   |
| ОК.04 | Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде                                                                                                                                                                                                                     | психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности; основы проектной деятельности                                                                                                                                                                  | - |
| ОК.05 | Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста                                                                                                                              | особенности социального и культурного контекста; правила оформления документов и построения устных сообщений                                                                                                                                                                         | - |
| ОК.06 | 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 | сущность гражданско-патриотической позиции, общечеловеческих ценностей; значимость профессиональной деятельности по специальности; стандарты антикоррупционного поведения и последствия его нарушения                                                                                | - |
| ОК.07 | Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях                                                                                            | правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; пути обеспечения ресурсосбережения; принципы бережливого производства; основные направления изменения климатических условий региона | - |
| ОК.08 | Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности                                                                                              | роль физической культуры в общекультурном, профессиональном и социальном развитии человека; основы здорового образа жизни; условия профессиональной деятельности и зоны риска физического здоровья для специальности; средства профилактики перенапряжения                           | - |
| ОК.09 | Пользоваться профессиональной документацией на                                                                                                                                                                                                                                     | правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; основные                                                                                                                                                                                                  | - |

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        | государственном и иностранном языках                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; особенности произношения; правила чтения текстов профессиональной направленности                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| ПК 2.1 | <ul style="list-style-type: none"> <li>– проектировать модули, соответствующие бизнес-задачам;</li> <li>– создавать архитектурные диаграммы и документацию;</li> <li>– определять структуру и интерфейсы модулей;</li> <li>– анализировать требования к модулю и определять его функциональность;</li> <li>– проектировать архитектуру модуля, включая выбор подходящих паттернов проектирования и структуры данных;</li> <li>– создавать диаграммы классов, последовательностей и прочих диаграмм для визуализации проектируемого модуля;</li> <li>– выбирать подходящие языки программирования и технологии для реализации модуля;</li> <li>– проектировать интерфейсы программного обеспечения для взаимодействия с другими модулями и системами;</li> <li>– учитывать требования к масштабируемости, производительности и безопасности при проектировании модуля;</li> <li>– проводить анализ и оптимизацию проектируемого модуля для повышения его эффективности и качества</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные принципы проектирования модулей программного обеспечения;</li> <li>– языки программирования и технологии для реализации модулей;</li> <li>– паттерны проектирования и структуры данных для создания эффективных и масштабируемых модулей;</li> <li>– методы анализа требований и способов определения функциональности модуля;</li> <li>– принципы создания интерфейсов для взаимодействия с другими модулями и системами;</li> <li>– принципы обеспечения безопасности, производительности и масштабируемости при проектировании модулей;</li> <li>– методы анализа и оптимизации проектируемых модулей для повышения их эффективности и качества.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– проектирования модулей ПО с учетом требований заказчика;</li> <li>– создания архитектурных диаграмм и спецификаций модулей;</li> <li>– определения интерфейсов и взаимодействия модулей в системе.</li> </ul>                        |
| ПК 2.2 | <ul style="list-style-type: none"> <li>– разрабатывать модули программного обеспечения с использованием различных языков программирования и технологий;</li> <li>– применять паттерны проектирования и структуры данных для создания эффективных и масштабируемых модулей;</li> <li>– анализировать требования и определять функциональность модуля;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>– язык программирования, основные конструкции, синтаксис;</li> <li>– паттерны проектирования;</li> <li>– структуры данных;</li> <li>– принципы создания интерфейсов для взаимодействия с другими модулями и системами, таких как REST API, SOAP;</li> <li>– работу с инструментальным программным обеспечением;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>– создания модулей программного обеспечения на различных языках программирования;</li> <li>– отладки и тестирования разработанных модулей;</li> <li>– применения структурного и объектно-ориентированного программирования;</li> </ul> |

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        | <ul style="list-style-type: none"> <li>– создавать интерфейсы для взаимодействия с другими модулями и системами;</li> <li>– обеспечивать безопасность, производительность и масштабируемость при разработке модулей;</li> <li>– оптимизировать проектируемые модули для повышения их эффективности и качества;</li> <li>– работать с системой контроля версий;</li> <li>– улучшать производительность модулей, выявляя и устраняя узкие места;</li> <li>– проводить анализ и мониторинг производительности приложений;</li> <li>– применять инструменты для рефакторинга и оптимизации программного кода.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– методы оптимизации кода и алгоритмов;</li> <li>– эффективные алгоритмы и структуры данных для повышения производительности;</li> <li>– многопоточность в программных модулях;</li> <li>– методы оптимизации сетевых протоколов для ускорения обмена данными;</li> <li>– кэширование данных;</li> <li>– управление памятью;</li> <li>– техники повышения производительности программного обеспечения</li> </ul>                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>– оптимизации кода и алгоритмов программных модулей для увеличения производительности;</li> <li>– мониторинга и анализа производительности приложений.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                |
| ПК 2.3 | <ul style="list-style-type: none"> <li>– интегрировать модули и компоненты, обеспечивая их взаимодействие;</li> <li>– работать с API и устанавливать соединения между компонентами;</li> <li>– отслеживать и устранять конфликты и ошибки интеграции;</li> <li>– анализировать и определять зависимости между модулями и компонентами;</li> <li>– работать с различными форматами данных и протоколами передачи данных</li> </ul>                                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>– общие принципы функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой информационно-коммуникационной системы;</li> <li>– международные стандарты локальных вычислительных сетей;</li> <li>– методы и подходы к интеграции модулей и компонентов;</li> <li>– принципы версионирования и управления изменениями при интеграции;</li> <li>– принципы безопасности при интеграции модулей и компонентов</li> </ul>                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– интеграции программных модулей и компонентов в единое программное решение;</li> <li>– работы с API и веб-сервисами для взаимодействия между модулями;</li> <li>– работы с интеграционными платформами и инструментами;</li> <li>– обеспечения совместимости и стабильности системы</li> </ul>                                                                  |
| ПК 2.4 | <ul style="list-style-type: none"> <li>– анализировать требования к программному обеспечению и составлять планы тестирования;</li> <li>– создавать тестовые сценарии и тест-кейсы для проверки функциональности и соответствия требованиям;</li> <li>– выполнять тестирование программного обеспечения вручную и автоматизировать процесс тестирования;</li> <li>– анализировать результаты тестирования и документировать найденные ошибки;</li> <li>– разрабатывать стратегии отладки и исправлять ошибки в программном обеспечении;</li> </ul>                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>– принципы и методы тестирования программного обеспечения;</li> <li>– основы программирования и архитектуры программного обеспечения;</li> <li>– основы баз данных и SQL-запросов;</li> <li>– инструменты для автоматизации тестирования;</li> <li>– основы разработки и отладки программного обеспечения на разных языках программирования;</li> <li>– понятие дефекта программного обеспечения;</li> <li>– критерии качества ПО;</li> <li>– виды и типы тестирования ПО;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– отладки программного обеспечения на уровне программных модулей;</li> <li>– тестирования программного обеспечения;</li> <li>– формирования тестовых сценариев;</li> <li>– подготовки тестовых платформ (установка операционной системы, дополнительного ПО и другого по необходимости);</li> <li>– оценки объема тестирования ПО с целью определения</li> </ul> |

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        | <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять модульные тесты с использованием инструментов тестирования, в том числе автоматизированного тестирования;</li> <li>– использовать системы контроля дефектов ПО;</li> <li>составлять отчет о выполнении тестирования ПО</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>– техники ручного тестирования;</li> <li>– техники автоматизированного тестирования;</li> <li>– жизненный цикл дефекта ПО;</li> <li>– принципы работы в системе контроля дефектов;</li> <li>основные понятия о качестве ПО</li> </ul> | <p>необходимых ресурсов для его выполнения;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– настройки тестовой среды и аппаратных средств для выполнения тестирования ПО в соответствии с заданием на тестирование в пределах своей компетенции;</li> <li>– формирования и представления отчетности о подготовке к выполнению задания на тестирование ПО в соответствии с установленными регламентами;</li> <li>выполнения тестовых процедур на тестовых данных</li> </ul> |
| ПК 2.5 | <ul style="list-style-type: none"> <li>– описывать функциональность модулей в документации;</li> <li>– создавать диаграммы для иллюстрации работы модулей;</li> <li>– программировать с использованием комментариев для документирования кода;</li> <li>– использовать специальные метки/теги для отметки важных частей кода в документации;</li> <li>– вести журнал изменений и фиксировать обновления программных модулей;</li> <li>– разбивать модули на логические блоки и описывать каждый блок отдельно;</li> <li>– включать в документацию особенности модулей, такие как ограничения, уязвимости или оптимальные настройки;</li> <li>проводить регулярное обновление документации при изменении модулей или добавлении нового функционала.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– стандарты технической документации;</li> <li>– принципы документирования программного обеспечения;</li> <li>инструменты для создания технической документации и комментирования кода</li> </ul>                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>– создания технической документации для модулей;</li> <li>– документирования кода, API и интерфейсов;</li> <li>работы со специализированным ПО по документированию программного кода</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                  |

## 1.2. Количество часов, отводимое на освоение программы профессионального модуля

Всего часов – 1122, в том числе:

учебные занятия, часов – 656;

самостоятельной работы обучающегося, часов – 76;

учебной и производственной практики, часов – 360.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 2.1. Структура профессионального модуля

| Коды профессиональных и общих компетенций            | Наименования разделов профессионального модуля                | Всего, час. | Объем профессионального модуля, ак. час. |                                     |                           |                        |                                        |            |                  |
|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------|------------------------|----------------------------------------|------------|------------------|
|                                                      |                                                               |             | Обучение по МДК                          |                                     |                           |                        |                                        | Практики   |                  |
|                                                      |                                                               |             | Теоретическое обучение                   | Лабораторных и практических занятий | Курсовых работ (проектов) | Самостоятельная работа | Консультации, промежуточная аттестации | Учебная    | Производственная |
| ОК 01 – ОК 09<br>ПК 2.1 – ПК 2.5                     | <b>Раздел 1.</b> Разработка программных модулей               | <b>296</b>  | 148                                      | 112                                 | -                         | 30                     | 10                                     | -          | -                |
| ОК 01 – ОК 09<br>ПК 2.1 – ПК 2.5                     | <b>Раздел 2.</b> Осуществление интеграции программных модулей | <b>146</b>  | 64                                       | 48                                  | 20                        | 8                      | 6                                      | -          | -                |
| ОК 01 – ОК 09<br>ПК 2.1 – ПК 2.5                     | <b>Раздел 3.</b> Поддержка и тестирование программных модулей | <b>94</b>   | 36                                       | 36                                  | -                         | 16                     | 6                                      | -          | -                |
| ОК 01 – ОК 09<br>ПК 2.1 – ПК 2.5                     | <b>Раздел 4.</b> Математическое моделирование                 | <b>68</b>   | 32                                       | 32                                  | -                         | 4                      | 2                                      | -          | -                |
| ОК 01 – ОК 09<br>ПК 2.1 – ПК 2.5                     | <b>Раздел 5.</b> Численные методы                             | <b>68</b>   | 30                                       | 30                                  | -                         | 8                      | 2                                      | -          | -                |
| ОК 01 – ОК 09<br>ПК 2.1 – ПК 2.5                     | <b>Раздел 6.</b> Безопасность программного обеспечения        | <b>78</b>   | 36                                       | 32                                  | -                         | 10                     | 2                                      | -          | -                |
| ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09<br>ПК 2.1 – ПК 2.5 | <b>Учебная практика</b>                                       | <b>180</b>  | -                                        | -                                   | -                         | -                      | -                                      | 180        | -                |
| ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09<br>ПК 2.1 – ПК 2.5 | <b>Производственная практика</b>                              | <b>180</b>  | -                                        | -                                   | -                         | -                      | -                                      | -          | 180              |
|                                                      | <b>Экзамен по профессиональному модулю</b>                    | <b>12</b>   | -                                        | -                                   | -                         | -                      | 12                                     | -          | -                |
|                                                      | <b>Всего:</b>                                                 | <b>1122</b> | <b>656</b>                               | <b>290</b>                          | <b>20</b>                 | <b>76</b>              | <b>40</b>                              | <b>180</b> | <b>180</b>       |

## 2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля

| Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)                              | Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Объем часов    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1                                                                                                                      | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 3              |
| <b>МДК.02.01 Разработка программных модулей</b>                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>296/112</b> |
| <b>Раздел 1. Проектирование информационных систем</b>                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>296/112</b> |
| <i>Семестр 4</i>                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>92/32</b>   |
| <b>Тема 1.1. Использование принципов объектно-ориентированного программирования при разработке программных модулей</b> | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 24             |
|                                                                                                                        | Модульная архитектура построения приложений. Принципы. Преимущества. Примеры приложений. Архитектурные шаблоны, применяемые при разработке программных модулей (MVC, MVVM, MVP). Инструменты разработки приложений с модульной архитектурой. Системы контроля версий. Работа с библиотеками (применение стандартных библиотек, создание библиотек). Базовые принципы работы с массивами, коллекциями, строками. Работа с датой и временем. Паттерны проектирования: отношения между классами и объектами (наследование, реализация, ассоциация, композиция, агрегация), интерфейсы, абстрактные классы, порождающие паттерны, паттерны поведения, структурные паттерны, поведенческие паттерны, паттерны объектов. Система ввода-вывода, средства доступа к файлам и папкам файловой системы, чтения/записи, сжатия потоков и механизмов изолированного хранения. Работа со строками, регулярными выражениями, кодирование/декодирование текста. Асинхронная модель программирования. Пул потоков. Шаблон асинхронного вызова методов. Синхронизация вызывающего потока. Передача и прием специальных данных состояния. Параллельное программирование. Создание задачи. Методы ожидания выполнения задачи. Лямбда-выражения в качестве задачи. Создание продолжения задачи. Возврат значений из задачи. Отмена задачи. |                |
|                                                                                                                        | <b>Практические и лабораторные занятия</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 16             |
|                                                                                                                        | <b>Лабораторная работа № 1</b> Разработка программных модулей для работы с массивами. Работа через систему контроля версий.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |
|                                                                                                                        | <b>Лабораторная работа № 2</b> Разработка программных модулей для работы с коллекциями. Работа через систему контроля версий.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |
|                                                                                                                        | <b>Лабораторная работа № 3</b> Разработка программных модулей с использованием паттернов проектирования. Работа через систему контроля версий.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |
|                                                                                                                        | <b>Лабораторная работа № 4</b> Организация асинхронного вызова методов. Работа с большими объемами текста. Кодирование и декодирование строк. Построение регулярных выражений. Чтение и запись файлов в разных кодировках. Работа через систему контроля версий.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |
| <b>Тема 1.2. Ключевые алгоритмы и структуры данных для выполнения задач программных модулей</b>                        | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 24             |
|                                                                                                                        | Алгоритмы и структуры данных. Оценка сложности алгоритмов. Понятие асимптотической оценки. Большие O-нотации. Временная сложность алгоритма. Пространственная сложность алгоритма. Анализ худшего, лучшего и среднего случаев. Основные структуры данных (массив, связный список, стек, очередь; операции вставки, поиска и удаления; представление данных в памяти). Алгоритмы сортировки и поиска. Основы рекурсии: примеры, преимущества и недостатки. Хеш-таблица и хеш-функция. Коллизии и разрешение коллизий. Методы хеширования и сжатия данных. Эффективность и применение хеш-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |

| 1                                                                                                                                                                                                                                              | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 3            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                | структур. Деревья и графы. Представление графов и деревьев. Поиск в глубину и ширину. Минимум затратный путь (алгоритм Дейкстры). Деревья поиска и обхода. Жадные алгоритмы и динамическое программирование. Основные идеи динамического программирования. Алгоритмы работы с текстовыми данными. Операции над строками. Поиск подстроки (наивный алгоритм поиска, алгоритм Кнута-Морриса-Пратта, алгоритм Бойера-Мура). Проблемы на строках (Задача о рюкзаке, редакционное расстояние). Алгоритмы с использованием хеширования (хеш-функции для строк, алгоритм Рабина-Карпа). Строки и структуры данных (операции с динамическими строками, триальные деревья). Кучи и очереди. Очереди с приоритетом и кучи. Куча и ее применение.                                                                    |              |
|                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Практические и лабораторные занятия</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 16           |
|                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Лабораторная работа № 5</b> Применение рекурсивных алгоритмов. Работа через систему контроля версий.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |
|                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Лабораторная работа № 6</b> Работа с алгоритмами сортировки и поиска. Создание хеш-таблиц и их использование для ускорения поиска данных. Работа через систему контроля версий.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |              |
|                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Лабораторная работа № 7</b> Нахождение кратчайших путей в графах с использованием алгоритма Дейкстры. Работа через систему контроля версий.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |
|                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Лабораторная работа № 8</b> Решение задачи о рюкзаке с использованием метода динамического программирования. Работа через систему контроля версий.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |              |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>– Отработка лекционных примеров</li> <li>– Знакомство с системами контроля версий</li> <li>– Изучение встроенных функций и методов языка Python</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 12           |
| <b>Семестр 5</b>                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>52/16</b> |
| <b>Тема 1.3. Проектирование модулей</b>                                                                                                                                                                                                        | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 16           |
|                                                                                                                                                                                                                                                | Основные принципы проектирования модулей программного обеспечения. Методы анализа требований и способов определения функциональности модуля. Методы анализа и оптимизации проектируемых модулей для повышения их эффективности и качества. Декомпозиция задачи на подзадачи. Создание спецификаций модуля. Принципы обеспечения безопасности, производительности и масштабируемости при проектировании модулей. Принципы проектирования классов. Проектирование классов с учётом инкапсуляции. Использование наследования: создание иерархий классов. Полиморфизм: перегрузка методов и интерфейсов. Применение диаграмм классов при проектировании требований к внутренней структуре программного модуля. Применение диаграмм компонентов для визуализации организации компонентов проектируемого модуля |              |
|                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Практические и лабораторные занятия</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 8            |
|                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Лабораторная работа № 9</b> Анализ требований к модулю и определение его функциональности                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |              |
|                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Лабораторная работа № 10</b> Проектирование требований к внутренней структуре программного модуля средствами диаграмм классов. Применение паттернов проектирования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |              |
|                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Лабораторная работа № 11</b> Проектирование требований к организации компонентов модуля средствами диаграммы компонентов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |              |
|                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Лабораторная работа № 12</b> Проектировать интерфейсы программного обеспечения для взаимодействия с другими модулями и системами.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |

| 1                                                                                                                                                                                                   | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 3     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>Тема 1.4. Создание программных модулей для взаимодействия с пользователем</b>                                                                                                                    | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 14    |
|                                                                                                                                                                                                     | Виды пользовательского интерфейса (командная строка, графический, речевой). Основные этапы и принципы разработки графического пользовательского интерфейса. Технологии и инструменты разработки графического пользовательского интерфейса. Компоненты графического пользовательского интерфейса. Типы элементов управления. Компоновка элементов управления. События. Обработчики событий. Работа с окнами. Основные методы работы с окнами. Создание окна: функции и классы. Открытие и закрытие окон. Взаимодействие с окнами (например, передача данных). Примеры валидации (проверка формата ввода). Сообщения об ошибках и уведомления пользователя. Использование регулярных выражений для валидации. Многопоточность и асинхронная работа окон. Многопоточность в GUI-приложениях. Проблемы синхронизации потоков. Использование асинхронных вызовов для долго выполняемых операций. Значение стиля в UX/UI дизайне. Основы теории цвета. Работа с цветом и шрифтами. Стилизация. Работа с текстом, изображениями. Построение графиков и диаграмм. Библиотеки для построения графиков и диаграмм. Работа с мультимедиа |       |
|                                                                                                                                                                                                     | <b>Практические и лабораторные занятия</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 8     |
|                                                                                                                                                                                                     | <b>Лабораторная работа № 13</b> Проектирование и разработка главного окна приложения с несколькими панелями и элементами управления.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |
|                                                                                                                                                                                                     | <b>Лабораторная работа № 14</b> Проектирование и разработка многооконного приложения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся</b><br>– Отработка лекционных примеров.<br>– Знакомство с библиотекой Tkinter.<br>– Знакомство с библиотекой Matplotlib.<br>– Знакомство с модулем threading. | <b>Лабораторная работа № 15</b> Разработка модулей для представления информации в виде графиков и диаграмм.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |
|                                                                                                                                                                                                     | <b>Лабораторная работа № 16</b> Разработка модуля загрузки данных из интернета в фоновом режиме без блокировки основного потока приложения и вывода мультимедийных данных пользователю в окне приложения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |
|                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |
|                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |
|                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |
| <b>Промежуточная аттестация (дифференцированный зачет)</b>                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2     |
| <b>Семестр 6</b>                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 68/32 |
| <b>Тема 1.5. Создание модулей для взаимодействия с базами данных</b>                                                                                                                                | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 14    |
|                                                                                                                                                                                                     | Взаимодействие приложения с базой данных. Технологии доступа к данным. Безопасность при работе с базами данных. Понятие и преимущества ORM. Концепцией объектно-реляционного отображения и использование ORM-библиотек. Применение ORM для работы с базами данных. Реализация CRUD-операций в приложении. Выполнение запросов к базе данных.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |
|                                                                                                                                                                                                     | <b>Практические и лабораторные занятия</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 12    |
|                                                                                                                                                                                                     | <b>Лабораторная работа № 17</b> Разработка программных модулей для работы с базами данных.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |
|                                                                                                                                                                                                     | <b>Лабораторная работа № 18</b> Разработка программных модулей для визуализации данных.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |
|                                                                                                                                                                                                     | <b>Лабораторная работа № 19</b> Разработка программных модулей для работы с запросами к базе данных.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |

| 1                                                                                                                                                                                                                                                  | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 3     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>Тема 1.6. Принципы безопасности, производительности и масштабируемости программных модулей</b>                                                                                                                                                  | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 16    |
|                                                                                                                                                                                                                                                    | Основные понятия: безопасность программного обеспечения, производительность модулей, масштабируемость архитектуры. Методы обеспечения безопасности. Факторы, влияющие на производительность. Техники повышения производительности программного обеспечения. Масштабируемость: горизонтальная и вертикальная масштабируемость; принципы проектирования для масштабируемости; использование облачных технологий для масштабирования. Метрики безопасности (например, количество уязвимостей). Инструменты для мониторинга производительности. Подходы к нагрузочному тестированию. Понятие оптимизации кода. Основные цели оптимизации: повышение скорости выполнения, снижение потребления памяти, улучшение читаемости и поддержки кода. Методы улучшения алгоритмов. Профилирование и отладка производительности. Специфичные методы оптимизации для разных языков программирования. |       |
|                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Практические и лабораторные занятия</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 20    |
|                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Лабораторная работа № 20</b> Оптимизация проектируемых модулей для повышения их эффективности и качества.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |
|                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Лабораторная работа № 21</b> Решение задач на оптимизацию алгоритмов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |
|                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Лабораторная работа № 22</b> Анализ и мониторинг производительности приложений. Обеспечение производительности и масштабируемости при разработке модулей программного обеспечения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |
|                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Лабораторная работа № 23</b> Улучшение производительности модулей посредством выявления и устранения узких мест.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся</b><br>– Анализ и документирование бизнес-правил.<br>– Разработка BPMN-модели ключевого бизнес-процесса.<br>– Создание глоссария предметной области.<br>– Проектирование ER-диаграммы и нормализация данных. | <b>Лабораторная работа № 24</b> Обеспечение безопасности при разработке модулей программного обеспечения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |
|                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4     |
| <b>Промежуточная аттестация (дифференцированный зачет)</b>                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2     |
| <b>Семестр 7</b>                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 84/32 |
| <b>Тема 1.7. Разработка программных модулей веб-приложений</b>                                                                                                                                                                                     | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 36    |
|                                                                                                                                                                                                                                                    | Основы веб-архитектуры и модульности. ASP.NET Core: структура проекта и жизненный цикл. Разработка серверных модулей. Работа с данными и ORM. Асинхронность и параллелизм в веб-модулях. Работа со строками, JSON, сериализацией. Взаимодействие с внешними API. Безопасность веб-модулей. Производительность и масштабируемость. Тестирование и CI/CD                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |
|                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Практические и лабораторные занятия</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 32    |
|                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Лабораторная работа № 25</b> Создание модульной структуры веб-приложения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |
|                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Лабораторная работа № 26</b> Разработка модуля доступа к данным через Entity Framework Core.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |
|                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Лабораторная работа № 27</b> Разработка REST-API модуля.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |
|                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Лабораторная работа № 28</b> Асинхронная обработка запросов и фоновые задачи.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |
|                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Лабораторная работа № 29</b> Интеграция с внешними API.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |
|                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Лабораторная работа № 30</b> Обеспечение безопасности веб-модуля.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |

| 1                                                                                                                      | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 3             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
|                                                                                                                        | <b>Лабораторная работа № 31</b> Оптимизация и профилирование веб-модуля.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |               |
|                                                                                                                        | <b>Лабораторная работа № 32</b> Масштабируемость и развертывание веб-модуля.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |               |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся</b><br>– Отработка лекционных примеров<br>– Знакомство с языком C#.              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>10</b>     |
| <b>Консультация</b>                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>2</b>      |
| <b>Промежуточная аттестация (экзамен)</b>                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>4</b>      |
| <b>МДК.02.02 Осуществление интеграции программных модулей</b>                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>146/68</b> |
| <b>Раздел 2. Осуществление интеграции программных модулей</b>                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>146/68</b> |
| <i>Семестр 5</i>                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>52/16</b>  |
| <b>Тема 2.1. Использование принципов объектно-ориентированного программирования при разработке программных модулей</b> | <b>Содержание учебного материала</b><br>Разработка REST API. Клиент-серверное взаимодействие. Особенности передачи информации по HTTP протоколу. Структура HTTP запроса. HTTP методы: GET, POST, DELETE, PUT, PATCH. HTTP заголовки. Тело запроса. Маршрутизация запросов. Группировка маршрутов. Статические ресурсы. Обработка запросов пользователя. Path, Query параметры. Обработка содержимого body: raw, objects, forms, multipart. Валидация данных. Формирование и отправка ответов: object, file. Параметры ответов: статус код, тип содержимого, заголовки, cookies. Перенаправления. Сериализация/десериализация объектов. Создание и управление фоновыми задачами. Аутентификация и авторизация. OAuth, JWT, forms. Сессии. Ролевое разграничение доступа к ресурсам. Разработка WebSocket API. Взаимодействие клиента и сервера по WebSocket протоколу. Настройки соединения. Открытие и закрытие соединения. Передача сообщения серверу. Разработка микросервисов. Микросервисная и монолитная архитектура. Синхронное (REST, gRPC) и асинхронное (брокеры сообщений) взаимодействие между микросервисами. | 32            |
|                                                                                                                        | <b>Практические и лабораторные занятия</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 16            |
|                                                                                                                        | <b>Лабораторная работа № 1</b> Создание клиентского приложения для работы с публичным API.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |               |
|                                                                                                                        | <b>Лабораторная работа № 2</b> Создание REST API приложения с реализацией: добавления, удаления, изменения и создания данных (от 3 - 4 сущностей).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |               |
|                                                                                                                        | <b>Лабораторная работа № 3</b> Расширение функционала REST API приложения: работа с удаленным источником данных                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |               |
|                                                                                                                        | <b>Лабораторная работа № 4</b> Расширение функционала REST API приложения: работа со статическими изображениями (ресурсами) - загрузка, передача, удаление                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |               |
|                                                                                                                        | <b>Лабораторная работа № 5</b> Расширение функционала REST API приложения: валидация полученных данных                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |               |
|                                                                                                                        | <b>Лабораторная работа № 6</b> Расширение функционала REST API приложения: добавление аутентификации и авторизации, создание ролевой системы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |               |
|                                                                                                                        | <b>Лабораторная работа № 7</b> Создание клиентского приложения для работы с публичным WebSocket.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |               |
|                                                                                                                        | <b>Лабораторная работа № 8</b> Создание серверного приложения для работы по websocket протоколу.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |               |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Самостоятельная работа обучающихся<br>– Отработка лекционных примеров                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4     |
| <i>Семестр 6</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 94/52 |
| Тема 2.2. Управление и мониторинг интегрированной системы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 16    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Настройка конфигурации и сборки приложения. Логирование событий. Конфигурация логирования. Уровни логирования. Логирование в файлы различного формат.                                                                                                                                                                                |       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Мониторинг приложения: нагрузка, ошибки, сбор статистики. Внедрение сборщика метрик.                                                                                                                                                                                                                                                 |       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Инструменты контейнеризации. Контейнеризация приложения. Средства доставки и средства развертывания решения.                                                                                                                                                                                                                         |       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Практические и лабораторные занятия</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 16    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Лабораторная работа № 9</b> Создание микросервисного приложения с взаимодействием по REST.                                                                                                                                                                                                                                        |       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Лабораторная работа № 10</b> Настройка конфигурации rest api приложения (порт, хост, данные для подключения к источнику данных, приватные ключи).                                                                                                                                                                                 |       |
| Тема 2.3 Безопасность при интеграции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Лабораторная работа № 11</b> Внедрение логирования в rest api приложение.                                                                                                                                                                                                                                                         |       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Лабораторная работа № 12</b> Упаковка rest api приложения в контейнер и доставка на другое устройство.                                                                                                                                                                                                                            |       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 8     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Протоколы с использованием безопасного соединения: HTTPS, WSS (WebSocket Secure). Предотвращение угроз безопасности: SQL инъекции, CSRF, XSS. Хеширование чувствительных данных, применение алгоритмов хеширования паролей с солью. Анализ уязвимостей. Регулярные аудиты безопасности. Применение лучших практик защиты информации. |       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Практические и лабораторные занятия</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 8     |
| Тема 2.4. Оптимизация и масштабируемость интегрированных решений                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Лабораторная работа № 13</b> Добавление SSL сертификата в приложение                                                                                                                                                                                                                                                              |       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Лабораторная работа № 14</b> Настройка конфигурации безопасности приложения                                                                                                                                                                                                                                                       |       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 8     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Масштабирование интегрированных решений. Горизонтальное и вертикальное масштабирование. Оптимизации производительности. Кэширование данных. Оптимизация запросов к базам данных.                                                                                                                                                     |       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Практические и лабораторные занятия</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 8     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Лабораторная работа № 15</b> Реализация кэширования данных в rest api приложении                                                                                                                                                                                                                                                  |       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Лабораторная работа № 16</b> Оптимизация производительности rest api через профилирование                                                                                                                                                                                                                                         |       |
| Самостоятельная работа обучающихся<br>– Отработка лекционных примеров.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4     |
| <b>Курсовой проект</b><br><b>Примерное содержание консультаций по курсовому проектированию:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Задачи проекта и правила оформления</li> <li>2. Анализ предметной области и постановка задач интеграции программных модулей</li> <li>3. Проектирование схемы интеграции программных модулей</li> <li>4. Выбор методов и протоколов взаимодействия</li> <li>5. Реализация и тестирование интерфейса пользователя</li> <li>6. Производительность, масштабирование и эксплуатация</li> </ol> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 20    |

|                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 7. Документирование и отчетность                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |
| <b>Примерная тематика курсовых проектов:</b>                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |
| 1. Развитие и интеграция HR-модуля в кадровую систему предприятия для автоматизации процессов найма и управления персоналом |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |
| 2. Создание системы управления проектами с использованием модульной архитектуры                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |
| 3. Разработка и интеграция модуля управления проектами в CRM-систему                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |
| 4. Создание и интеграция платежного модуля для электронной коммерции                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |
| 5. Создание платформы для обмена сообщениями                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |
| 6. Интеграция разных баз данных в единую систему                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |
| 7. Модульная архитектура и интеграция модулей в распределенной системе управления складскими запасами                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |
| 8. Создание модуля аутентификации                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |
| 9. Интеграция базы данных с модулем обработки данных                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |
| 10. Создания и интеграция аналитического модуля для обработки данных в медицинской информационной системе                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |
| 11. Разработка и интеграция образовательного модуля в LMS-систему                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |
| 12. Разработка и интеграция геолокационного модуля в систему управления транспортом                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |
| 13. Разработка и интеграция нового модуля для системы управления складом                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |
| <b>Консультация</b>                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>2</b>     |
| <b>Промежуточная аттестация (экзамен)</b>                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>4</b>     |
| <b>МДК.02.03 Поддержка и тестирование программных модулей</b>                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>94/36</b> |
| <b>Раздел 3. Поддержка и тестирование программных модулей</b>                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>94/36</b> |
| <i>Семестр 4</i>                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>52/20</b> |
| <b>Тема 3.1. Качество программного обеспечения</b>                                                                          | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 8            |
|                                                                                                                             | Определение качества программного модуля. Метрики качества программных модулей (статические метрики: количество строк кода, цикломатическая сложность, коэффициент связности и сцепленной: динамические метрики: покрытие кода тестами, частота отказов, время отклика). Принципы проектирования качественных модулей. Стандарты и модели качества программных модулей. Применение моделей качества. Инструменты для оценки качества. Практические аспекты повышения качества. |              |
|                                                                                                                             | <b>Практические и лабораторные занятия</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 8            |
|                                                                                                                             | <b>Лабораторная работа № 1</b> Анализ и оценка качества программного модуля с использованием метрик качества программных модулей.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |              |
|                                                                                                                             | <b>Лабораторная работа № 2</b> Использование статического анализа кода для выявления дефектов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |
| <b>Тема 3.2. Отладка программного модуля</b>                                                                                | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 6            |
|                                                                                                                             | Понятие отладки. Понятия ошибки, дефекта, сбоя, отказа. Типы ошибок. Инструменты для отладки. Процесс пошаговой отладки (установка точек останова, шаг за шагом выполнение кода, просмотр состояния переменных, выполнение отдельных частей кода). Стратегии поиска ошибок (метод половинного деления, метод исключения, проверка граничных условий, поиск паттернов повторяющихся ошибок). Документирование процесса отладки.                                                 |              |
|                                                                                                                             | <b>Практические и лабораторные занятия</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4            |
|                                                                                                                             | <b>Лабораторная работа № 3</b> Разработка стратегии отладки и исправление ошибок в программном обеспечении.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |
|                                                                                                                             | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 6            |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>Тема 3.3. Обработка исключений</b>                                                                                                                                                                                                                                                              | Понятие исключения. Типы исключений. Механизм обработки исключений. Логика работы с исключениями. Методы отладки кода с использованием исключений и логирования.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Практические и лабораторные занятия</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 8            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Лабораторная работа № 4</b> Основные конструкции для обработки исключительных ситуаций.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Лабораторная работа № 5</b> Обработка ошибок и исключение в RESTful API.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Отработка лекционных примеров.</li> <li>– Применение процессов обеспечения качества в жизненном цикле разработки программных модулей.</li> <li>– Методы обработки ошибок и исключений в RESTful API.</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 12           |
| <b>Семестр 5</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>42/16</b> |
| <b>Тема 3.4. Тестирование программных модулей</b>                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 8            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Понятие процесса тестирования программного обеспечения. Этапы процесса тестирования программного обеспечения. техники ручного тестирования и автоматизированного тестирования. Модель работы с дефектами. Принципы работы в системе контроля дефектов. Виды тестирования (функциональное тестирование, нефункциональное тестирование, статическое и динамическое тестирование). Типы тестирования (модульное тестирование, интеграционное тестирование, системное тестирование, приемочное тестирование, нагрузочное тестирование, стресс-тестирование). Тестирование по белому ящику. Метод покрытия операторов. Метод покрытия условий. Тестирование по белому ящику. Метод комбинаторного покрытия условий. Тестирование по черному ящику. Метод классов эквивалентности. Тестирование по черному ящику. Метод граничных значений. Модульные тесты. Тестирование интеграции. Методы и инструменты для тестирования интегрированных решений. |              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Практические и лабораторные занятия</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 8            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Лабораторная работа № 6</b> Тестирование методами белого ящика. Метод покрытия операторов. Метод покрытия условий. Метод комбинаторного покрытия условий.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Лабораторная работа № 7</b> Тестирование по черному ящику. Метод классов эквивалентности. Метод граничных значений.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Лабораторная работа № 8</b> Разработка модульных тестов с проверкой результатов тестирования, в т.ч. с учетом погрешности.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |              |
| <b>Тема 3.5. Поддержка программных модулей</b>                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Лабораторная работа № 9</b> Тестирование RESTful API.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 8            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Работы, выполняемые при поддержке программного обеспечения. Исправление дефектов. Ревьюирование кода. Рефакторинг кода. Оптимизация кода. Стандарты разработки и оформления документации на программное обеспечение. Принципы документирования программного обеспечения. Инструменты для создания технической документации и комментирования кода. Виды тестовой документации. Тестовая документация подготовительного этапа. Тестовая документация на этапе завершения работ по тестированию. Тестовые случаи и сценарии. Написание тестовых случаев. Структура тестового сценария. Отчет о дефектах.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 8            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Практические и лабораторные занятия</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Лабораторная работа № 10</b> Разработка документации на программное обеспечение в соответствии со стандартами. Ведение журнала изменений и фиксация обновления программных модулей.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Лабораторная работа № 11</b> Ревьюирование, рефакторинг и оптимизация кода.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 19 | Лабораторная работа № 12 Разработка Программы и методики испытаний.                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |
|    | Лабораторная работа № 13 Создание спецификаций API.                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |
|    | Самостоятельная работа обучающихся                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                          | 4     |
|    | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Отработка лекционных примеров.</li> <li>– Методы обработки ошибок и исключений в RESTful API</li> <li>– Разработка комплектов тестов для тестирования черным ящиком.</li> <li>– Тестирование UI/UX.</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |
|    | Консультация                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2     |
|    | Промежуточная аттестация (экзамен)                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                          | 4     |
|    | МДК.02.04 Поддержка и тестирование программных модулей                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                          | 68/32 |
|    | Раздел 4. Поддержка и тестирование программных модулей                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                          | 68/32 |
|    | Семестр 5                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                          | 68/32 |
|    |                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |
| 19 | Тема 4.1. Математическое моделирование как методология решения практических задач                                                                                                                                                                       | Содержание учебного материала                                                                                                                                                                                                                                            | 2     |
|    |                                                                                                                                                                                                                                                         | Понятие модели. Классификация моделей. Понятие математической модели. Типы математических моделей. Принципы построения математических моделей. Основные этапы математического моделирования.                                                                             |       |
|    |                                                                                                                                                                                                                                                         | Практические и лабораторные занятия                                                                                                                                                                                                                                      | 2     |
|    |                                                                                                                                                                                                                                                         | Практическое занятие № 1 Построение простейших математических моделей                                                                                                                                                                                                    |       |
|    | Тема 4.2. Линейное программирование                                                                                                                                                                                                                     | Содержание учебного материала                                                                                                                                                                                                                                            | 8     |
|    |                                                                                                                                                                                                                                                         | Каноническая задача линейного программирования. Основные определения. Графический метод решения задач линейного программирования. Симплексный метод решения задач линейного программирования. Транспортная задача. Задача о назначениях. Целочисленное программирование. |       |
|    |                                                                                                                                                                                                                                                         | Практические и лабораторные занятия                                                                                                                                                                                                                                      | 8     |
|    |                                                                                                                                                                                                                                                         | Практическое занятие № 2 Решение задач линейного программирования симплексным методом.                                                                                                                                                                                   |       |
|    |                                                                                                                                                                                                                                                         | Практическое занятие № 3 Решение транспортной задачи.                                                                                                                                                                                                                    |       |
|    |                                                                                                                                                                                                                                                         | Практическое занятие № 4 Решение задачи о назначениях.                                                                                                                                                                                                                   |       |
|    |                                                                                                                                                                                                                                                         | Практическое занятие № 5 Применение инструментальных средств для решения задач линейного программирования.                                                                                                                                                               |       |
|    | Тема 4.3. Нелинейное программирование                                                                                                                                                                                                                   | Содержание учебного материала                                                                                                                                                                                                                                            | 2     |
|    |                                                                                                                                                                                                                                                         | Основные понятия и определения нелинейного программирования. Методы решения задач нелинейного программирования.                                                                                                                                                          |       |
|    |                                                                                                                                                                                                                                                         | Практические и лабораторные занятия                                                                                                                                                                                                                                      | 2     |
|    | Тема 4.4. Динамическое программирование                                                                                                                                                                                                                 | Практическое занятие № 6 Решение задач нелинейного программирования.                                                                                                                                                                                                     |       |
|    |                                                                                                                                                                                                                                                         | Содержание учебного материала                                                                                                                                                                                                                                            | 4     |
|    |                                                                                                                                                                                                                                                         | Основные понятия и определения динамического программирования. Задачи, решаемые методами динамического программирования:                                                                                                                                                 |       |
|    |                                                                                                                                                                                                                                                         | Практические и лабораторные занятия                                                                                                                                                                                                                                      | 4     |

|                                                                              |                                                                                                                                                                                                                |              |
|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
|                                                                              | <b>Практическое занятие № 7</b> Решение задач оптимального распределения ресурсов, о замене оборудования.                                                                                                      |              |
|                                                                              | <b>Практическое занятие № 8</b> Решение задач определения оптимального пути, оптимального резервирования.                                                                                                      |              |
| <b>Тема 4.5. Сетевые методы планирования и управления</b>                    | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                           | 2            |
|                                                                              | Основные понятия и определения теории графов. Нахождение кратчайшего пути. Дерево решений. Сетевые графики. Расчет временных параметров.                                                                       |              |
|                                                                              | <b>Практические и лабораторные занятия</b>                                                                                                                                                                     | 2            |
|                                                                              | <b>Практическое занятие № 9</b> Решение задач на применение методов сетевого планирования.                                                                                                                     |              |
| <b>Тема 4.6. Системы массового обслуживания</b>                              | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                           | 2            |
|                                                                              | Марковский случайный процесс. Системы массового обслуживания: основные понятия, классификация. Схема гибели и размножения                                                                                      |              |
|                                                                              | <b>Практические и лабораторные занятия</b>                                                                                                                                                                     | 2            |
|                                                                              | <b>Практическое занятие № 10</b> Расчет характеристик простейших систем массового обслуживания.                                                                                                                |              |
| <b>Тема 4.7. Теория игр</b>                                                  | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                           | 4            |
|                                                                              | Предмет и задачи теории игр. Основные понятия теории игр. Матричные игры. Биматричные игры. Игры в развернутой форме                                                                                           |              |
|                                                                              | <b>Практические и лабораторные занятия</b>                                                                                                                                                                     | 4            |
|                                                                              | <b>Практическое занятие № 11</b> Решение игровых задач с нулевой суммой.                                                                                                                                       |              |
|                                                                              | <b>Практическое занятие № 12</b> Решение задач в развернутой форме.                                                                                                                                            |              |
| <b>Тема 4.8. Имитационное моделирование</b>                                  | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                           | 6            |
|                                                                              | Основные понятия имитационного моделирования. Примеры имитационных моделей. Методы имитационного моделирования. Инструментальные средства имитационного моделирования                                          |              |
|                                                                              | <b>Практические и лабораторные занятия</b>                                                                                                                                                                     | 4            |
|                                                                              | <b>Практическое занятие № 13</b> Разработка простейшей имитационной модели.                                                                                                                                    |              |
|                                                                              | <b>Практическое занятие № 14</b> Решение задач массового обслуживания методами имитационного моделирования.                                                                                                    |              |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся</b><br>– Оработка лекционных примеров. |                                                                                                                                                                                                                | <b>4</b>     |
| <b>Промежуточная аттестация (дифференцированный зачет)</b>                   |                                                                                                                                                                                                                | <b>2</b>     |
| <b>МДК.02.05 Численные методы</b>                                            |                                                                                                                                                                                                                | <b>68/30</b> |
| <b>Раздел 5. Численные методы</b>                                            |                                                                                                                                                                                                                | <b>68/30</b> |
| <i>Семестр 4</i>                                                             |                                                                                                                                                                                                                | <b>68/30</b> |
| <b>Тема 5.1. Приближенные числа и действия над ними</b>                      | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                           | 2            |
|                                                                              | Способы хранения чисел в памяти компьютера. Абсолютная погрешность, относительная погрешность. Верные, сомнительные, значащие цифры. Погрешности арифметических действий. Оценка погрешностей значений функции |              |
|                                                                              | <b>Практические и лабораторные занятия</b>                                                                                                                                                                     | 2            |

|                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|                                                                                      | <b>Практическое занятие № 1</b> Вычисление погрешностей приближенных значений. Вычисление погрешностей результатов арифметических действий                                                                                                                               |   |
| <b>Тема 5.2. Численные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений</b> | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                     | 6 |
|                                                                                      | Отделение корней. Метод половинного деления. Метод простой итерации. Методы Ньютона: метод хорд, касательных. Методы Ньютона: комбинированный метод хорд и касательных. Сравнение методов вычислений по скорости сходимости итерационного процесса                       |   |
|                                                                                      | <b>Практические и лабораторные занятия</b>                                                                                                                                                                                                                               | 6 |
|                                                                                      | <b>Практическое занятие № 2</b> Решение алгебраических и трансцендентных уравнений приближенными методами (метод половинного деления, метод простых итераций).                                                                                                           |   |
|                                                                                      | <b>Практическое занятие № 3</b> Решение алгебраических и трансцендентных уравнений приближенными методами (методы Ньютона).                                                                                                                                              |   |
|                                                                                      | <b>Практическое занятие № 4</b> Мониторинг и анализ производительности разработанных приложений для численного решения уравнений.                                                                                                                                        |   |
| <b>Тема 5.3. Численные методы решение систем линейных алгебраических уравнений</b>   | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                     | 6 |
|                                                                                      | Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса. Применение метода Гаусса для вычисления определителей и нахождения обратной матрицы. Метод простой итераций. Метод Зейделя. Сравнение методов вычислений по скорости сходимости итерационного процесса. |   |
|                                                                                      | <b>Практические и лабораторные занятия</b>                                                                                                                                                                                                                               | 6 |
|                                                                                      | <b>Практическое занятие № 5</b> Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса. Вычисление определителя. Нахождение обратной матрицы.                                                                                                                   |   |
|                                                                                      | <b>Практическое занятие № 6</b> Решение систем линейных алгебраических уравнений методом простой итерации, методом Зейделя.                                                                                                                                              |   |
|                                                                                      | <b>Практическое занятие № 7</b> Мониторинг и анализ производительности разработанных приложений для численного решения систем линейных алгебраических уравнений.                                                                                                         |   |
| <b>Тема 5.4. Интерполяция и экстраполяция функций</b>                                | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                     | 4 |
|                                                                                      | Понятие интерполяции. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционные формулы Ньютона. Интерполяция сплайнами. Экстраполяция функций.                                                                                                                              |   |
|                                                                                      | <b>Практические и лабораторные занятия</b>                                                                                                                                                                                                                               | 4 |
|                                                                                      | <b>Практическое занятие № 8</b> Составление интерполяционных формул Лагранжа и Ньютона. Интерполяция сплайнами.                                                                                                                                                          |   |
|                                                                                      | <b>Практическое занятие № 9</b> Экстраполирование функций.                                                                                                                                                                                                               |   |
| <b>Тема 5.5. Численное интегрирование</b>                                            | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                     | 4 |
|                                                                                      | Квадратурные формулы Ньютона-Котеса. Квадратурная формула Гаусса. Сравнение методов численного интегрирования                                                                                                                                                            |   |
|                                                                                      | <b>Практические и лабораторные занятия</b>                                                                                                                                                                                                                               | 4 |
|                                                                                      | <b>Практическое занятие № 10</b> Вычисление интегралов при помощи формул Ньютона-Котеса.                                                                                                                                                                                 |   |
|                                                                                      | <b>Практическое занятие № 11</b> Вычисление интегралов при помощи формул Гаусса.                                                                                                                                                                                         |   |
| <b>Тема 5.6. Численные методы решения</b>                                            | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                     | 4 |
|                                                                                      | Метод Эйлера. Уточненная схема Эйлера. Метод Рунге-Кутты. Сравнение методов.                                                                                                                                                                                             |   |

|                                                                       |                                                                                                                                                                                                           |       |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| обыкновенных<br>дифференциальных<br>уравнений                         | <b>Практические и лабораторные занятия</b>                                                                                                                                                                | 4     |
|                                                                       | <b>Практическое занятие № 12</b> Нахождение решений обыкновенных дифференциальных уравнений при помощи формул Эйлера.                                                                                     |       |
|                                                                       | <b>Практическое занятие № 13</b> Нахождение решений обыкновенных дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутты.                                                                                          |       |
| Тема 5.7. Численное<br>решение задач оптимизации                      | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                      | 2     |
|                                                                       | Методы минимизации функции одной переменной: метод дихотомии, метод золотого сечения. Методы минимизации функции двух переменных: покоординатный спуск, наискорейший спуск                                |       |
|                                                                       | <b>Практические и лабораторные занятия</b>                                                                                                                                                                | 4     |
|                                                                       | <b>Практическое занятие № 14</b> Нахождение экстремумов функций одной переменной приближенными методами.                                                                                                  |       |
|                                                                       | <b>Практическое занятие № 15</b> Нахождение экстремумов функций двух переменных приближенными методами.                                                                                                   |       |
| Самостоятельная работа обучающихся<br>– Оработка лекционных примеров. |                                                                                                                                                                                                           | 8     |
| Промежуточная аттестация (дифференцированный зачет)                   |                                                                                                                                                                                                           | 2     |
| МДК.02.06 Безопасность программного обеспечения                       |                                                                                                                                                                                                           | 78/32 |
| Раздел 6. Безопасность программного обеспечения                       |                                                                                                                                                                                                           | 78/32 |
| <i>Семестр 7</i>                                                      |                                                                                                                                                                                                           | 78/32 |
| Тема 6.1. Основы<br>безопасности программного<br>обеспечения          | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                      | 16    |
|                                                                       | Введение в кибербезопасность и уязвимости ПО.<br>Модели угроз и анализ рисков.<br>Уязвимости веб-приложений: OWASP Top 10.<br>Безопасная аутентификация и авторизация.<br>Криптография для разработчиков. |       |
|                                                                       | <b>Практические и лабораторные занятия</b>                                                                                                                                                                | 16    |
|                                                                       | <b>Лабораторная работа № 1</b> Анализ кода на наличие уязвимостей – ручной review 1000 строк кода                                                                                                         |       |
|                                                                       | <b>Лабораторная работа № 2</b> SQL инъекции – эксплуатация и защита уязвимого приложения                                                                                                                  |       |
|                                                                       | <b>Лабораторная работа № 3</b> XSS атаки – создание и предотвращение межсайтового скриптинга                                                                                                              |       |
|                                                                       | <b>Лабораторная работа № 4</b> Шифрование данных с использованием AES и RSA                                                                                                                               |       |
|                                                                       | <b>Лабораторная работа № 5</b> Настройка HTTPS и создание самоподписанных сертификатов                                                                                                                    |       |
|                                                                       | <b>Лабораторная работа № 6</b> Защита от brute-force атак с ограничением попыток входа                                                                                                                    |       |
|                                                                       | <b>Лабораторная работа № 7</b> Реализация безопасной десериализации данных                                                                                                                                |       |
|                                                                       | <b>Лабораторная работа № 8</b> Создание безопасного API с валидацией всех входных данных                                                                                                                  |       |
| Тема 6.2. Разработка<br>безопасного ПО и<br>прикладная криптография   | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                      | 18    |
|                                                                       | Принципы безопасного проектирования архитектуры. Криптографические протоколы и их реализация. Криптография в мобильных приложениях. Криптография в веб-приложениях. Криптография в облачных средах.       |       |
|                                                                       | <b>Практические и лабораторные занятия</b>                                                                                                                                                                | 16    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                  |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Лабораторная работа № 9 Настройка TLS 1.3 с perfect forward secrecy и современными cipher suites |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Лабораторная работа № 10 Имплементация JWE (JSON Web Encryption) для защищённых токенов          |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Лабораторная работа № 11 Разработка безопасного voting system с homomorphic encryption           |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Лабораторная работа № 12 Реализация secure password manager с client-side encryption             |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Лабораторная работа № 13 Имплементация zero-knowledge proof для аутентификации без пароля        |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Лабораторная работа № 14 Разработка secure API gateway с JWT verification и rate limiting        |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Лабораторная работа № 15 Имплементация digital signature system с timestamping                   |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Лабораторная работа № 16 Создание cryptographically secure RNG (random number generator)         |            |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся</b><br>– Отработка лекционных примеров.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                  | <b>10</b>  |
| <b>Промежуточная аттестация (дифференцированный зачет)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                  | <b>2</b>   |
| <b>Учебная практика</b><br><b>Виды работ:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проектирование модулей программного обеспечения с учетом технического задания</li> <li>2. Визуализации и описания архитектурных решений</li> <li>3. Определение интерфейсов и взаимодействия модулей в системе</li> <li>4. Создание модулей программного обеспечения</li> <li>5. Работа с API и веб-сервисами для взаимодействия между модулями</li> <li>6. Работа с интеграционными платформами и инструментами</li> <li>7. Отладка программного обеспечения на уровне программных модулей</li> <li>8. Тестирование программного обеспечения</li> <li>9. Формирование тестовых сценариев</li> <li>10. Подготовка тестовых платформ (установка операционной системы, дополнительного программного обеспечения и другого по необходимости)</li> <li>11. Оценка объема тестирования программного обеспечения с целью определения необходимых ресурсов для его выполнения</li> <li>12. Формирование и представление отчетности о подготовке к выполнению задания на тестирование программного обеспечения в соответствии с установленными регламентами</li> <li>13. Выполнение тестовых процедур на тестовых данных</li> <li>14. Создание технической документации для модулей</li> <li>15. Документирование кода, API и интерфейсов</li> <li>16. Работа со специализированным программным обеспечением по документированию программного кода</li> </ol> |                                                                                                  | <b>108</b> |
| <b>Производственная практика</b><br><b>Виды работ:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проектирование модулей программного обеспечения с учетом технического задания</li> <li>2. Визуализации и описания архитектурных решений</li> <li>3. Определение интерфейсов и взаимодействия модулей в системе</li> <li>4. Создание модулей программного обеспечения</li> <li>5. Оптимизация кода и алгоритмов программных модулей для увеличения производительности</li> <li>6. Мониторинг и анализ производительности приложений</li> <li>7. Интеграция программных модулей и компонентов в единое программное решение</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                  | <b>144</b> |

|                                                                    |             |
|--------------------------------------------------------------------|-------------|
| 8. Работа с API и веб-сервисами для взаимодействия между модулями  |             |
| 9. Работа с интеграционными платформами и инструментами            |             |
| 10. Обеспечение совместимости и стабильности системы               |             |
| 11. Отладка программного обеспечения на уровне программных модулей |             |
| <b>Консультация перед экзаменом по профессиональному модулю</b>    | <b>4</b>    |
| <b>Экзамен по профессиональному модулю</b>                         | <b>8</b>    |
| <b>Всего:</b>                                                      | <b>1122</b> |

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

#### **3.1. Требования к минимальному материально-техническому оснащению**

Реализация программы профессионального модуля предполагает наличие учебных кабинетов и лабораторий: Разработки и интеграции программных решений.

Оборудование в соответствии с Распоряжением директора ИФ ГУАП №7 от 17.05.2022.

Технические средства обучения: комплект мультимедийного оборудования.

#### **3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

##### **Основные источники**

1. Чернышев, С. А. Принципы, паттерны и методологии разработки программного обеспечения : учебник для среднего профессионального образования / С. А. Чернышев. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 176 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18705-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/589664>. — Режим доступа: по подписке.

2. Щербак, А. В. Поддержка и тестирование программных модулей : учебник для среднего профессионального образования / А. В. Щербак. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 145 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-19290-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/590253>. — Режим доступа: по подписке.

3. Рейзлин, В. И. Математическое моделирование : учебник для среднего профессионального образования / В. И. Рейзлин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 126 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15286-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/568277>. — Режим доступа: по подписке.

4. Зенков, А. В. Численные методы : учебник для среднего профессионального образования / А. В. Зенков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 136 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-16731-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/585018>. — Режим доступа: по подписке.

5. Щербак, А. В. Информационная безопасность : учебник для среднего профессионального образования / А. В. Щербак. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 252 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-20154-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL:

<https://urait.ru/bcode/567521>. – Режим доступа: по подписке.

#### **Дополнительные источники**

1. Жуков, Р. А. Язык программирования Python: практикум : учебное пособие / Р.А. Жуков. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 216 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/textbook\_5cb5ca35aaa7f5.89424805. - ISBN 978-5-16-018516-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2139862>. – Режим доступа: по подписке.

2. Гуриков, С. Р. Основы алгоритмизации и программирования на Python : учебное пособие / С.Р. Гуриков. — Москва : ИНФРА-М, 2025. — 343 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-016906-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2186214>. – Режим доступа: по подписке.

3. Гниденко, И. Г. Технология разработки программного обеспечения : учебник для среднего профессионального образования / И. Г. Гниденко, Ф. Ф. Павлов, Д. Ю. Федоров. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 248 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18131-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/563151>. – Режим доступа: по подписке.

4. Казанский, А. А. Программирование на C# : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. А. Казанский. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 181 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-21380-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/584745>. – Режим доступа: по подписке.

5. Маликов, Р. Ф. Математическое моделирование : учебник для среднего профессионального образования / Р. Ф. Маликов. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 399 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-19868-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/581015>. – Режим доступа: по подписке.

6. Боев, В. Д. Компьютерное моделирование систем : учебник для среднего профессионального образования / В. Д. Боев. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 253 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10710-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/563597>. – Режим доступа: по подписке.

7. Агальцов, В. П. Математические методы в программировании : учебник / В. П. Агальцов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2023. — 240 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0410-7. - Текст : электронный.

- URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1896458>. – Режим доступа: по подписке.

8. Гусева, А. И. Дискретная математика : учебник / А.И. Гусева, В.С. Киреев, А.Н. Тихомирова. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2026. — 208 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906818-21-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2207571>. – Режим доступа: по подписке.

9. Козырь, Н. С. Анализ и оценка рисков информационной безопасности : учебник для среднего профессионального образования / Н. С. Козырь, В. Н. Хализев. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 157 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-20645-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/581503>. – Режим доступа: по подписке.

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

| Код ПК, ОК | Критерии оценки результата<br>(показатели освоённости компетенций)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Формы контроля и<br>методы оценки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОК.01      | распознает задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализирует задачу и/или проблему; определяет этапы решения задачи; выявляет и эффективно находит информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составляет план действия; определяет необходимые ресурсы; оценивает результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника) | Контрольные работы, зачеты, квалификационные испытания, защита курсовых и дипломных проектов (работ), учебная и производственная практики, экзамены. Интерпретация результатов выполнения практических и лабораторных заданий, оценка решения ситуационных задач, оценка тестового контроля, результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе учебной и производственной практики |
| ОК.02      | определяет задачи для поиска информации; определяет необходимые источники информации; планирует процесс поиска; структурирует полученную информацию; выделяет наиболее значимое в перечне информации; оценивает практическую значимость результатов поиска; оформляет результаты поиска                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ОК.03      | определяет актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; применяет современную научную профессиональную терминологию; определяет и выстраивает траектории профессионального развития и самообразования                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ОК.04      | организовывает работу коллектива и команды; взаимодействует с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ОК.05      | излагает свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ОК.06      | описывает значимость своей специальности                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ОК.07      | соблюдает нормы экологической безопасности определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ОК.08      | чередует смену деятельности; выполняет комплекс лечебной гимнастики с учетом профессиональной деятельности                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ОК.09      | понимает общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимает тексты на базовые профессиональные темы участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; пишет простые связные сообщения на знакомые или                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|        | интересующие профессиональные темы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |
| ПК 2.1 | проектирует модули программного обеспечения с учетом технического задания; визуализирует и описывает архитектурные решения; определяет интерфейсы и взаимодействие модулей в системе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |
| ПК 2.2 | создает модули программного обеспечения; оптимизирует код и алгоритмы программных модулей для увеличения производительности; мониторит и анализирует производительность приложений                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |
| ПК 2.3 | проводит интеграцию программных модулей и компонентов в единое программное решение; работает с API и веб-сервисами для взаимодействия между модулями; работает с интеграционными платформами и инструментами; обеспечивает совместимость и стабильность системы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |
| ПК 2.4 | проводит отладку программного обеспечения на уровне программных модулей; тестирует программное обеспечение; формирует тестовые сценарии; готовит тестовые платформы (устанавливает операционную систему, дополнительное программное обеспечение и другое по необходимости); проводит оценку объема тестирования программного обеспечения с целью определения необходимых ресурсов для его выполнения; настраивает тестовые среды и аппаратные средства для выполнения тестирования программного обеспечения в соответствии с заданием на тестирование в пределах своей компетенции; формирует и предоставляет отчетность о подготовке к выполнению задания на тестирование программного обеспечения в соответствии с установленными регламентами; выполняет тестовые процедуры на тестовых данных |  |
| ПК 2.5 | создает техническую документацию для модулей; документирует код, API и интерфейсов; работает со специализированным программным обеспечением по документированию программного кода                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |