

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт информационных технологий и интеллектуальных систем



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

 Е.А. Турилова

28 февраля 2025 г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## **Программа дисциплины**

Средства и инструменты программной инженерии

Направление подготовки: 09.04.04 - Программная инженерия

Профиль подготовки: Цифровое лидерство - экосистема национальных платформ и интеллектуальных сервисов

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): заведующий кафедрой, к.н. Кугуракова В.В. (Кафедра индустрии разработки видеоигр, Институт информационных технологий и интеллектуальных систем), vlada.kugurakova@gmail.com ; младший научный сотрудник, б/с Надыршина К.Р. (НИЛ Digital Media Lab, Институт информационных технологий и интеллектуальных систем), KrRNadyrshina@kpfu.ru

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

| Шифр компетенции | Расшифровка приобретаемой компетенции  |
|------------------|--|
| ОПК-2            | Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач |
| ОПК-5            | Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем   |
| ОПК-8            | Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов  |
| УК-2             | Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла  |

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- принципы организации управления проектом на всех этапах жизненного цикла разработки, иметь представление о моделях жизненного цикла разработки программного обеспечения
- принципы построения алгоритмов и программных средств, способы их задания, инструментов проектирования алгоритмов и программных средств
- методы, средства и инструменты разработки информационных и автоматизированных систем, знать подходы к их модернизации
- жизненный цикл разработки программного обеспечения, роли, участвующие на этапах разработки программного обеспечения, инструменты каждого этапа разработки программного обеспечения

Должен уметь:

- организовывать работу команду путем планирования и контроля проекта
- выбирать инструменты для каждого этапа разработки программного обеспечения
- применять математические методы и программные инструменты для разработки оригинальных алгоритмов и программных средств, уметь применять интеллектуальные технологии для решения профессиональных задач
- разрабатывать информационные и автоматизированные системы, выбирать под них подходящую архитектуру, инструменты реализации, подходы к тестированию, модели сопровождения

Должен владеть:

- навыками планирования и контроля проектах на всех этапах жизненного цикла разработки
- навыком аргументации выбора средства и инструмента для каждого этапа разработки программного обеспечения
- навыками использования интеллектуальных технологий, средств анализа и проектирования на разных этапах жизненного цикла разработки программного обеспечения
- навыками разработки информационных и автоматизированных систем на разных этапах, инструментами этапов разработки информационных и автоматизированных систем

Должен демонстрировать способность и готовность:

- применять основные инструменты программной инженерии;
- решать задачи с помощью инструментами программной инженерии;
- понимать преимущества и недостатки инструментов программной инженерии;
- применять необходимые инструменты программной инженерии для решения соответствующих задач;
- уметь выбирать нужные инструменты для решения задач ЖЦ разработки ПО
- оценивать пригодность комбинации заданных жизненного цикла, методологий, технологий и инструментария;

- применять терминологический аппарат данной дисциплины;
- демонстрировать способность к деловым коммуникациям в профессиональной сфере, способность к критике и самокритике, способность работать в коллективе.

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.О.02.02 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 09.04.04 "Программная инженерия (Цифровое лидерство - экосистема национальных платформ и интеллектуальных сервисов)" и относится к обязательной части ОПОП ВО.

Осваивается на 1 курсе в 2 семестре.

## 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) на 216 часа(ов).

Контактная работа - 36 часа(ов), в том числе лекции - 18 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 18 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 144 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен во 2 семестре.

## 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

| N  | Разделы дисциплины / модуля   | Се-<br>местр | Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах) |                          |  |                                     |                                       |                                     | Само-<br>стоя-<br>тель-<br>ная<br>ра-<br>бота |
|----|---|--------------|--|--------------------------|--|-------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|---|
|    |   |              | Лекции,<br>всего   | Лекции<br>в эл.<br>форме | Практи-<br>ческие<br>занятия,<br>всего | Практи-<br>ческие<br>в эл.<br>форме | Лабора-<br>торные<br>работы,<br>всего | Лабора-<br>торные<br>в эл.<br>форме |   |
| 1. | Тема 1. Тема 1. Инструменты этапа формирования требований и проектирования. | 2            | 4  | 0                        | 0                                      | 0                                   | 4                                     | 0                                   | 24  |
| 2. | Тема 2. Тема 2. Инструменты конструирования ПО.                             | 2            | 4  | 0                        | 0                                      | 0                                   | 4                                     | 0                                   | 20  |
| 3. | Тема 3. Тема 3. Инструменты тестирования ПО.                                | 2            | 4  | 0                        | 0                                      | 0                                   | 4                                     | 0                                   | 24  |
| 4. | Тема 4. Тема 4. Инструменты отслеживания задач и непрерывной интеграции.    | 2            | 2  | 0                        | 0                                      | 0                                   | 2                                     | 0                                   | 28  |
| 5. | Тема 5. Тема 5. Инструменты проектирования и версионирования СУБД.          | 2            | 2  | 0                        | 0                                      | 0                                   | 2                                     | 0                                   | 24  |
| 6. | Тема 6. Тема 6. Языковые средства разработки приложений.                    | 2            | 2  | 0                        | 0                                      | 0                                   | 2                                     | 0                                   | 24  |
|    | Итого   |              | 18   | 0                        | 0                                      | 0                                   | 18                                    | 0                                   | 144   |

### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

#### Тема 1. Тема 1. Инструменты этапа формирования требований и проектирования.

Изучаются стандарты и методы, описанные в SWEBoK в разделе, посвящённом средствам и методам инженерии программного обеспечения. Рассматривается жизненный цикл ПО и инструменты, используемые на этапе сбора, формализации и анализа требований: диаграммы прецедентов, интервью, опросники, диаграммы процессов. Также освещаются инструменты визуального моделирования (например, UML) и их применение для предварительной документации. Уделяется внимание существующим стандартам оформления технического задания и сопроводительной документации, включая ГОСТ, IEEE и практики Agile/Scrum. Студенты осваивают способы комбинирования инструментов и подготовки пакета документов для последующих этапов разработки.

## **Тема 2. Тема 2. Инструменты конструирования ПО.**

Рассматриваются методы и программные средства, применяемые на этапе написания и сборки кода. Изучаются среды разработки (IDE), компиляторы, интерпретаторы, системы сборки (Make, CMake, Gradle и др.), а также средства отладки, профилирования производительности и логирования. Студенты знакомятся с подходами к анализу логов и данных профилирования, выявлению узких мест в коде и типовых проблем, возникающих на ранних этапах тестирования. Отдельное внимание уделяется кроссплатформенности: как различные инструменты используются на разных операционных системах и для разных языков программирования. Также изучается комбинация инструментов в рамках единого процесса разработки.

## **Тема 3. Тема 3. Инструменты тестирования ПО.**

Изучаются принципы и необходимость тестирования программного обеспечения. Формируется понимание структуры тест-плана и его роли в процессе контроля качества. Осваиваются средства модульного, интеграционного и автоматического тестирования, включая библиотеки JUnit, PyTest, Google Test и другие. Рассматриваются mock-объекты, поведенческое (BDD) и пользовательское тестирование, их роль в различных типах проектов. Также изучаются инструменты сбора и автоматизации отчётов по результатам тестирования, работа с CI-системами, собирающими и запускающими тесты автоматически. Студенты учатся подбирать подходящие средства под задачи проекта и оформлять отчёты для различных заинтересованных сторон.

## **Тема 4. Тема 4. Инструменты отслеживания задач и непрерывной интеграции.**

Рассматриваются причины появления систем отслеживания задач и их значимость в организации командной разработки. Изучаются инструменты, такие как Jira, Trello, YouTrack и Redmine, их структура, типы задач и поддержка Agile/канбан-досок. Дается определение понятию CI (непрерывная интеграция) и описывается работа с такими инструментами, как Jenkins, GitLab CI, GitHub Actions и TeamCity. Показывается, как CI-системы интегрируются с системами версий и автоматически запускают сборку, тесты, проверки качества. Также изучаются возможности анализа трудозатрат, планирования и автоматизированного контроля хода проекта при помощи интеграции различных инструментов в единую систему управления разработкой.

## **Тема 5. Тема 5. Инструменты проектирования и версионирования СУБД.**

Изучаются этапы проектирования баз данных, включая логическую и физическую модель, нормализацию и определение связей. Рассматриваются различные типы СУБД: реляционные (PostgreSQL, MySQL, Oracle), нереляционные (MongoDB, Redis) и распределённые хранилища. Уделяется внимание ORM-технологиям (например, SQLAlchemy, Hibernate), автоматическим миграциям (Alembic, Liquibase), тестированию структуры БД. Также рассматривается заполнение баз тестовыми и продуктивными данными. Осваиваются инструменты обратного проектирования: генерация моделей по существующей схеме БД. Отдельно изучаются принципы миграции между СУБД, важные при масштабировании или переносе приложений.

## **Тема 6. Тема 6. Языковые средства разработки приложений.**

Рассматриваются концепции, лежащие в основе современных инструментов программирования, включая инверсию управления и управление зависимостями. Изучается назначение систем контроля версий и их роль в управлении историей изменений. Подробно разбираются две основные системы: централизованная Subversion и распределённая Git. Студенты сравнивают их подходы, синтаксис и особенности использования в командной разработке. Осваивается интеграция систем версионирования с другими инструментами разработки: CI, трекерами задач, IDE. Рассматриваются сценарии ветвления, объединения и разрешения конфликтов, важные при масштабировании проекта и работе в команде.

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

### 6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемому результату обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

### 7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Версионная миграция структуры базы данных: основные подходы - <http://habrahabr.ru/post/121265/>

Книга о системе контроля версий Git - <https://git-scm.com/book/ru/v1>

Основной сайт проекта Selenium - <http://docs.seleniumhq.org/>

Сайт языка UML - <http://www.uml.org/>

Таск-трекер Trello - <http://trello.com/>

### 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

| Вид работ | Методические рекомендации  |
|-----------|--|
| лекции    | При посещении лекций следует вести конспекты. Их запись требует навыков скорописи и формирования схем, графиков, таблиц. Для качественного создания конспектов студенту следует заранее анализировать материал будущей лекции, пусть и без полного его понимания. К тому же это даст скорейшее понимание на самом занятии и возможно вовремя сформулировать вопрос лектору. Рекомендуются создание словаря терминов. |

| Вид работ              | Методические рекомендации  |
|------------------------|--|
| лабораторные работы    | При выполнении домашней части лабораторных заданий необходимо выделить моменты, которые вызывают затруднения для понимания. Попытайтесь найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю на консультации или ближайшем занятии. По результатам выполнения задания лабораторных работ оформляется отчёт. Лабораторная работа засчитывается после защиты отчёта. При сдаче отчёта студент должен продемонстрировать умение использовать средства, освоенные на лабораторной работе, при решении подобных задач, формулировать ответы на вопросы по теме лабораторной работы. |
| самостоятельная работа | В целях успешного освоения курса студент должен посещать занятия и выполнять самостоятельные работы. При подготовке к ним студент должен изучить материал изложенный на лекциях, выполнять сопутствующие домашние задания и практиковаться по соответствующим темам, решая самостоятельно найденные задачи. Их поиск и анализ дополнительно укрепляет понимание курса и его сложных частей.  |
| экзамен                | При подготовке к экзамену в дополнение к изучению учебно-методических материалов к лабораторным занятиям семинарам, словарей, учебных пособий и слайдов, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей программе. Самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса.   |

**10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

**11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

**12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи;
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 09.04.04 "Программная инженерия" и магистерской программе "Цифровое лидерство - экосистема национальных платформ и интеллектуальных сервисов".

Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.О.02.02 Средства и инструменты программной инженерии

**Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Направление подготовки: 09.04.04 - Программная инженерия

Профиль подготовки: Цифровое лидерство - экосистема национальных платформ и интеллектуальных сервисов

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

**Основная литература:**

1. Антамошкин, О. А. Программная инженерия. Теория и практика: учебник / О. А. Антамошкин. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2012. - 247 с. - ISBN 978-5-7638-2511-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/492527> (дата обращения: 10.12.2024). - Режим доступа: по подписке.
2. Гагарина, Л. Г. Технология разработки программного обеспечения: учебное пособие / Л.Г. Гагарина, Е.В. Кокорева, Б.Д. Сидорова-Виснадул; под ред. Л.Г. Гагариной. - Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2024. - 400 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-8199-0707-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2149181> (дата обращения: 10.12.2024). - Режим доступа: по подписке.
3. Гагарина, Л. Г. Введение в архитектуру программного обеспечения: учебное пособие / Л. Г. Гагарина, А. Р. Федоров, П. А. Федоров. - Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2020. - 320 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-8199-0649-1. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1046281> (дата обращения: 10.12.2024). - Режим доступа: по подписке.
4. Трояновский, В. М. Программная инженерия информационно-управляющих систем в свете прикладной теории случайных процессов: учебное пособие / В.М. Трояновский. - Москва: ИНФРА-М, 2024. - 325 с. - (Высшее образование: Магистратура). - DOI 10.12737/textbook\_5ad88bf5c35cd8.81685342. - ISBN 978-5-8199-0824-2. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2059558> (дата обращения: 10.12.2024). - Режим доступа: по подписке.
5. Гивакс Джей Джей. Паттерны проектирования API. - (Серия 'Библиотека программиста'). - Санкт-Петербург: Питер, 2023. - 512 с. - ISBN 978-5-4461-1984-4. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/390212> (дата обращения: 10.12.2024). - Текст: электронный.

**Дополнительная литература:**

1. Исаченко, О. В. Программное обеспечение компьютерных сетей: учебное пособие / О.В. Исаченко. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: ИНФРА-М, 2024. - 158 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015447-3. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2111926> (дата обращения: 10.12.2024). - Режим доступа: по подписке.
2. Информационные технологии : учебное пособие / Л.Г. Гагарина, Я.О. Теплова, Е.Л. Румянцева, А.М. Баин / под ред. Л.Г. Гагариной. - Москва: ИД 'ФОРУМ': ИНФРА-М, 2019. - 320 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-101848-4. - Текст: электронный. - URL <https://znanium.com/catalog/product/1018534> (дата обращения: 10.12.2024). - Режим доступа : по подписке.
3. Гагарина, Л. Г. Разработка и эксплуатация автоматизированных информационных систем: учебное пособие / Л.Г. Гагарина, Ю.С. Шевнина. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: ИНФРА-М, 2025. - 358 с. - (Среднее профессиональное образование). - DOI 10.12737/1985727. - ISBN 978-5-16-018360-2. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1985727> (дата обращения: 10.12.2024). - Режим доступа: по подписке.
4. Кузнецов, А.С. Многоэтапный анализ архитектурной надежности и синтез отказоустойчивого программного обеспечения сложных систем: монография / Кузнецов А.С., Ченцов С.В., Царев Р.Ю. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2013. - 143 с. - ISBN 978-5-7638-2730-9 - Текст: электронный // ЭБС 'Консультант студента': [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763827309.html> (дата обращения: 10.12.2024). - Режим доступа: по подписке.

Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.О.02.02 Средства и инструменты программной инженерии

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 09.04.04 - Программная инженерия

Профиль подготовки: Цифровое лидерство - экосистема национальных платформ и интеллектуальных сервисов

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.