

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



*подписано электронно-цифровой подписью*

## **Программа дисциплины**

Инженерия приложений и инженерия предметной области

Направление подготовки: 09.04.04 - Программная инженерия

Профиль подготовки: Интеллектуальная робототехника

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): ассистент, б.с. Доброквашина А.С. (Кафедра Интеллектуальной робототехники, Институт информационных технологий и интеллектуальных систем), AleSDobrokvashina@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
ПК-2	Способность осуществлять проектирование и разработку интеллектуальных информационных систем

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

Обучающийся должен знать:

- методы проектирования интеллектуальных информационных систем
- терминологию в области инженерии приложений и инженерии предметной области
- суть процессов программной инженерии, основные аспекты программной инженерии и инженерии приложений
- особенности прикладной инженерии, инженерии предметной области

Должен уметь:

Обучающийся должен уметь:

- проектировать интеллектуальные информационные системы
- применять методы выявления общих свойств и функций в спектре решаемых задач ПО
- строить компоненты, реализующие выявленные функции в виде повторно используемых компонентов
- применять знания к разработке каталога для хранения изготовленных компонентов и организации поиска необходимых компонентов по запросам пользователей
- применять знания к интеграции ПИК в новую разработку с обеспечением интерфейса с подсистемами и другими компонентами

Должен владеть:

Обучающийся должен владеть:

- технологиями проектирования интеллектуальных информационных систем
- методами объектного анализа и построения моделей предметных областей
- навыками управления репозиториями

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

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.03 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 09.04.04 "Программная инженерия (Интеллектуальная робототехника)" и относится к части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

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 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 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 - 72 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	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Самостоятельная работа
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практические занятия, всего	Практические в эл. форме	Лабораторные работы, всего	Лабораторные в эл. форме	
1.	Тема 1. Тема 1. Общие сведения по программной инженерии	2	2	0	0	0	2	0	10
2.	Тема 2. Тема 2. Анализ и характеристика областей знаний SWEBOOK	2	4	0	0	0	4	0	10
3.	Тема 3. Тема 3. Методы объектного анализа и построения моделей предметных областей	2	4	0	0	0	4	0	15
4.	Тема 4. Тема 4. Инженерия повторного использования компонентов	2	4	0	0	0	4	0	15
5.	Тема 5. Тема 5. Репозитории компонентов	2	2	0	0	0	2	0	10
6.	Тема 6. Тема 6. Основные аспекты инженерии приложений и предметной области	2	2	0	0	0	2	0	12
	Итого		18	0	0	0	18	0	72

**4.2 Содержание дисциплины (модуля)****Тема 1. Тема 1. Общие сведения по программной инженерии**

Общие сведения по программной инженерии. Суть процессов программной инженерии, основные аспекты программной инженерии и инженерии приложений. Факторы возникновения программной инженерии. Отличие программной инженерии от других видов инженерии. Особенности прикладной инженерии, инженерии предметной области.

Интегрирование принципов математики, информатики и компьютерных наук с инженерными подходами, разработанными для производства осязаемых материальных артефактов. Системный подход к анализу, проектированию, оценке, реализации, тестированию, обслуживанию и модернизации программного обеспечения, то есть применение инженерии к разработке программного обеспечения.

История и предпосылки выделения программной инженерии в отдельную дисциплину. Эволюция сложных программных систем.

Профессиональные требования и необходимые профессиональные компетенции.

**Тема 2. Тема 2. Анализ и характеристика областей знаний SWEBOOK**

Анализ и характеристика областей знаний SWEBOOK (основные области). Требования к ПО (Software Requirements). Проектирование ПО (Software design). Конструирование ПО (Software Construction). Тестирование ПО (Software Testing). Сопровождение ПО (Software maintenance).

Анализ и характеристика областей знаний SWEBOOK (организационные области). Управление конфигурацией ПО. Управление инженерией ПО. Процесс инженерии ПО (Software Engineering Process). Методы и инструменты инженерии ПО. Качество ПО (Software Quality). Жизненный цикл ПО, связь с ядром знаний SWEBOOK

**Тема 3. Тема 3. Методы объектного анализа и построения моделей предметных областей**

Краткий обзор объектно-ориентированных методов анализа и построения моделей.

метод объектно-ориентированного системного анализа OOAS (Object-Oriented system analysis; метод объектно-ориентированного анализа OOA (Object-Oriented analysis); метод SD (Structured Design) структурного проектирования системы, данных и программ преобразования входных данных в; методология объектно-ориентированного анализа и проектирования OOAD (Object-oriented analysis and design), технология объектного моделирования OMT (Object Modeling Technique), набор нотаций для задания четырех моделей (объектной, динамической, функциональной и взаимодействия); объединенный метод UML, средства и понятия метода Г. Буча (объекты, классы, суперклассы), принципы наследования, полиморфизма;

метод определения распределенных объектов на основе объектной модели CORBA и набора сервисных системных компонентов общего пользования, обеспечивающих их функционирование в среде распределенных приложений;

метод генерации (generative) частей системы из семейства ПрО с помощью готовых объектов, аспектов, компонентов, программ многоразового использования и приложений, а также модели характеристик.

Основные понятия методов объектного анализа предметной области. Объектный метод построения моделей предметной области. Методы проектирования архитектуры ПО. Стандартный подход к проектированию. Общесистемный подход к проектированию архитектуры.

#### **Тема 4. Инженерия повторного использования компонентов**

Создание повторно используемых компонентов, разновидности повторно используемых компонентов, виды готовых компонентов, циркулирующие на современном рынке программных продуктов. Аспекты и свойства компонентов. модель спецификации компонентов: тип компонента, множество интерфейсов компонента, функциональность компонента реализация, скрытая часть - программный код, сервис для взаимодействия со средой или набор правил развертывания. Структура метаданных для спецификации повторно используемых компонентов. Подготовка спецификации компонентов. Разработка свойств компонентов: связь компонентов через интерфейсы на этапах разработки системы, инкапсуляция компонента, наследование интерфейсов, их изменение и настройка на применение, повторное использование исходного или выходного кода.

#### **Тема 5. Репозитории компонентов**

Общие сведения о репозиториях. Преимущества использования репозитория.

Репозитории как архивы программ. Управление репозиториями. Безопасность репозитория и управление ключами. Принципы поиска, поисковые образы. Классификация, каталогизация. Поисковый образ ПИК в репозитории:

список ключевых слов, наиболее часто упоминаемых в тексте ПИК; ссылка на предварительно построенную онтологию домена проблемной области, к которой этот ПИК относится. Задание поискового образа ПИК на основе информационной модели. Поисковый образ: отображения базовых функций и понятий компонента; скрытия представления данных, операций обновления и получения доступа к этим данным; обработки исключительных ситуаций, возникающих в процессе выполнения и др.

Формальные методы описания интерфейсов. Виды формальных спецификаций:  $f$  операционные;  $f$  контрактные;  $f$  логические; аксиоматические.

#### **Тема 6. Основные аспекты инженерии приложений и предметной области**

Основные этапы инженерии предметной области, вспомогательные процессы инженерии предметной области, стандартизация процессов доменной инженерии. Основные этапы инженерии ПрО: анализ ПрО и выявление объектов и отношений между ними; определение области действий объектов ПрО; определение общих функциональных и изменяемых характеристик, построение модели характеристик, устанавливающей зависимость между различными членами семейства и в пределах членов семейства системы; создание базиса для производства конкретных программных членов семейства с механизмами изменчивости независимо от средств их реализации; подбор и подготовка готовых компонентов многократного применения; описание аспектов выполнения задач ПрО; генерация отдельного домена, члена семейства и ПС в целом. Определение доменной инженерии. Архитектура домена Линейка производства программ. Виды деятельности доменной инженерии и стандарт ISO/IEC 12207: 2002

### **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 планируемым результатам 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)

Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOK) -  
<https://www.computer.org/education/bodies-of-knowledge/software-engineering>

Айзенекер У., Чарнецки К., Порождающее программирование: методы, инструменты, применение. Для профессионалов. Глава 3. Инженерия предметной области и объектно-ориентированные методы анализа и проектирования -  
<http://artlib.osu.ru/Docs/piter/bookchap/978546900118.html>

Доменная инженерия - [https://ru.qaz.wiki/wiki/Domain\\_engineering](https://ru.qaz.wiki/wiki/Domain_engineering)

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля (4-5 см) для дополнительных записей. Необходимо записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные карандаши и фломастеры. Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их. В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальное должно быть записано своими словами. Каждому студенту необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий. В конспект следует заносить всё, что преподаватель пишет на доске, также рекомендуемые схемы, таблицы, диаграммы и т.д.



Вид работ	Методические рекомендации
лабораторные работы	Главная цель лабораторных занятий - осуществить связь теоретических положений с практической действительностью, экспериментальную проверку теоретических положений. Знакомство с оборудованием и выработка навыков работы с ним, уяснение хода выполнения лабораторной работы является обязательным условием качественного выполнения работы. Кроме достижения главной цели - подтверждение теоретических положений на лабораторном занятии решаются и другие задачи. При подготовке к лабораторным работам необходимо ознакомиться с методическими указаниями той работы, которая значится в графике учебного процесса и изучить: цель работы; содержание работы; оборудование рабочего места; правила техники безопасности; общие сведения о процессах и режимах установки, стенда, порядок выполнения работы и обработку опытных данных; подготовить отчет о выполненной работе.
самостоятельная работа	В самостоятельную работу входят следующие типы работ: Подготовка к аудиторному занятию (лекция, семинар, лабораторная работа, практическое занятие) и выполнение заданий к нему. Самостоятельное прорабатывание отдельных тем предмета согласно учебно-тематическому плану. Подготовка к практике и выполнение заданий к ней. Подготовка к любым видам контрольных работ. Каждому студенту следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.
экзамен	Подготовка студентов к экзамену включает три стадии: самостоятельная работа в течение учебного года (семестра); непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену; подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билете. Подготовку к экзамену необходимо целесообразно начать с планирования и подбора нормативно-правовых источников и литературы. Прежде всего следует внимательно перечитать учебную программу и программные вопросы для подготовки к экзамену, чтобы выделить из них наименее знакомые. Далее должен следовать этап повторения всего программного материала. На эту работу целесообразно отвести большую часть времени. Следующим этапом является самоконтроль знания изученного материала, который заключается в устных ответах на программные вопросы, выносимые на экзамен. Тезисы ответов на наиболее сложные вопросы желательно записать, так как, в процессе записи включаются дополнительные моторные ресурсы памяти.

#### 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.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

## **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 "Интеллектуальная робототехника".



*Приложение 2*  
*к рабочей программе дисциплины (модуля)*  
**Б1.В.03 Инженерия приложений и инженерия предметной области**

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

Направление подготовки: 09.04.04 - Программная инженерия

Профиль подготовки: Интеллектуальная робототехника

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

**Основная литература:**

- 1.Советов, Б. Я. Информационные технологии: теоретические основы: учебное пособие / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 444 с. - ISBN 978-5-8114-1912-8. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/209876> (дата обращения: 10.12.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Сырецкий, Г.А. Искусственный интеллект и основы теории интеллектуального управления: лабораторный практикум: в 3 частях. [Ч. 1] / Сырецкий Г.А. - Новосибирск: Издательство Новосибирского государственного технического университета, 2016. - ISBN 978-5-7782-3022-4 - Текст: электронный // ЭБС 'Консультант студента': [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778230224.html> (дата обращения: 10.12.2024). - Режим доступа: по подписке.
3. Флах, П. Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных: монография / П. Флах; пер. с англ. А. А. Слинкина. - 2-е изд. - Москва: ДМК Пресс, 2023. - 401 с. - Систем. требования: Adobe Reader XI либо Adobe Digital Editions 4.5; экран 10". - ISBN 978-5-89818-300-4. - Текст: электронный // ЭБС 'Консультант студента': [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785898183004.html> (дата обращения: 10.12.2024). - Режим доступа: по подписке.

**Дополнительная литература:**

- 1.Смолин, Д.В. Введение в искусственный интеллект: конспект лекций: учебное пособие/ Смолин Д.В. - 2-е изд., перераб. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 264 с. - ISBN 978-5-9221-0862-1 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922108621.html> (дата обращения: 10.12.2024). - Режим доступа: по подписке.
- 2 Сырецкий, Г.А. Искусственный интеллект и основы теории интеллектуального управления: лабораторный практикум в 3 частях. [Ч.2] / Сырецкий Г.А. - Новосибирск: Издательство Новосибирского государственного технического университета, 2016. - ISBN 978-5-7782-3208-2 - Текст: электронный // ЭБС 'Консультант студента': [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778232082.html> (дата обращения: 10.12.2024). - Режим доступа: по подписке.
3. Червяков, Н.И. Применение искусственных нейронных сетей и системы остаточных классов в криптографии: монография / Червяков Н.И., Евдокимов А.А., Галушкин А.И., Лавриненко И.Н., Лавриненко А.В. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2012. - 280 с. - ISBN 978-5-9221-1386-1 - Текст: электронный // ЭБС 'Консультант студента': [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922113861.html> (дата обращения: 10.12.2024). - Режим доступа: по подписке.

*Приложение 3*  
*к рабочей программе дисциплины (модуля)*  
**Б1.В.03 Инженерия приложений и инженерия предметной области**

**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: Интеллектуальная робототехника

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.