ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

**«ЛЕНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**ИМЕНИ А.С. ПУШКИНА»**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-методической

работе

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.Н. Большаков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

**Б1.О.03.08 ОСНОВЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА**

Направление подготовки **09.03.03 Прикладная информатика**

Направленность (профиль) **Прикладная информатика в экономике**

(год начала подготовки – 2022)

Санкт-Петербург

2022

**1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Индекс компетенции | Содержание компетенции  (или ее части) | Индикаторы компетенций (код и содержание) |
| УК-2 | Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | ИУК-2.1. Знает традиционные задачи искусственного интеллекта, хорошо и плохо структурированные предметные области, модели представления знаний, основные методы вывода на знаниях.  ИУК-2.2. Способен осуществлять концепту-ализацию и формализацию знаний в исследуемой предметной области.  ИУК-2.3. Владеет методами практического извлечения знаний; методами структурирования знаний. |
| ОПК-2 | Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности | ИОПК-2.1. Знает основные методы искусственного интеллекта для решения практических задач.  ИОПК-2.2. Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности.  ИОПК-2.3. Владеет методами разработки систем, основанных на знаниях; навыками работы в среде языком логического программирования SWI-Prolog. |
| ОПК-3 | Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности | ИОПК-3.1. Знает назначение и состав интеллектуальных систем; знает назначение, состав, классификацию экспертных систем.  ИОПК-3.2. Умеет решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.  ОПК-3.3. Владеет различными стратегиями логического вывода новых знаний на основе имеющихся (прямым, обратным, поиском в ширину, поиском в глубину). |
| ОПК-5 | Способен инсталлировать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем | ИОПК-5.1. Знает основы системного администрирования, администрирования СУБД, современные стандарты информационного взаимодействия систем.  ИОПК-5.2. Умеет инсталлировать среду логического программирования SWI-Prolog.  ИОПК-5.3. Владеет навыками инсталляции программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем. |
| ОПК-7 | Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения | ИОПК-7.1. Знает основные концепции декларативной парадигмы программирования; основные принципы и понятия логической модели представления знаний, механизмы вывода новых знаний в логической модели; знает синтаксис и семантику языка логического программирования Пролог.  ИОПК-7.2. Умеет применять языки программирования и работы с базами данных, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения прикладных задач различных классов, ведения баз данных и информационных хранилищ.  ИОПК-7.3. Владеет навыками программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач. |
| ПК-2 | Способен разрабатывать и адаптировать прикладное программное обеспечение | ИПК-2.1. Знает стратегии получения знаний, способы формального описания знаний и способы работы с ними; знает технологии разработки систем, основанных на знаниях.  ИПК-2.2. Умеет реализовывать интеллектуальные системы при помощи языка логического программирования Пролог.  ИПК-2.3. Владеет навыками программирования в современных средах, разработки и адаптации структуры программного кода ИС для решения прикладных задач; имеет опыт практического применения методов и инструментов проектирования, разработки и тестирования программных комплексов. |

**2. Место дисциплины в структуре ОП:**

Цель дисциплины: знакомство обучающихся с основными задачами, решаемыми системами искусственного интеллекта, моделями и методами представления знаний, а также формирование представления о декларативной парадигме программирования.

Задачи дисциплины:

* знакомство с основными задачами, решаемыми системами искусственного интеллекта, и направлениями современных исследований в области искусственного интеллекта;
* знакомство с понятийным аппаратом представления знаний;
* формирование представления о методах и моделях представления знаний;
* формирование знаний и умений в области разработки и эксплуатации систем, основанных на знаниях.

Дисциплина относится к обязательной части блока 1. Дисциплины (модули), модуль Архитектура компьютера, программирование и разработка программного обеспечения. Дисциплина направлена на знакомство обучающихся с накопленным опытом компьютерного представления знаний и оперирования с ними, т.е. на изучение, моделирование и реализацию в программном коде человеческих рассуждений для повышения эффективности интеллектуальных процедур и поддержки принятия решений в сфере экономики. Предметом изучения дисциплины являются системы обработки информации, основанные на знаниях, а также технологии и средства их разработки.

Освоение дисциплины и сформированные при этом компетенции необходимы в последующей деятельности.

**3. Объем дисциплины и виды учебной работы:**

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов *(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам).*

Очная форма обучения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид учебной работы | Трудоемкость в акад.час | |
|  |  | Практическая подготовка |
| **Контактная работа (аудиторные занятия) (всего):** | 48 | |
| в том числе: |  | |
| Лекции | 16 | - |
| Лабораторные работы / Практические занятия (в т.ч. зачет) | 32/- | 4/- |
| **Самостоятельная работа (всего)** | 33 | |
| **Вид промежуточной аттестации (экзамен):** | 27 | |
| контактная работа | 2,35 | |
| самостоятельная работа по подготовке к экзамену | 24,65 | |
| **Общая трудоемкость дисциплины (в час. /з.е.)** | 108/3 | |

Заочная форма обучения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид учебной работы | Трудоемкость в акад.час | |
|  |  | Практическая подготовка |
| **Контактная работа (аудиторные занятия) (всего):** | 16 | |
| в том числе: |  | |
| Лекции | 4 | - |
| Лабораторные работы/ Практические занятия | 12/- | 4/- |
| **Самостоятельная работа (всего)** | 83 | - |
| **Вид промежуточной аттестации (зачет):** | - | - |
| контактная работа | - | - |
| самостоятельная работа по подготовке к зачету | - | - |
| **Вид промежуточной аттестации (экзамен):** | 9 | |
| контактная работа | 2,35 | |
| самостоятельная работа по подготовке к экзамену | 6,65 | |
| **Общая трудоемкость дисциплины (в час. /з.е.)** | 108/3 | |

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:**

При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, составленных на основе результатов научных исследований, проводимых организацией, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей**).**

**4.1 Блоки (разделы) дисциплины.**

|  |  |
| --- | --- |
| № | Наименование блока (раздела) дисциплины |
| 1 | Введение в искусственный интеллект |
| 2 | Методы представления знаний |
| 3 | Логическая модель представления знаний |
| 4 | Семантические сети |
| 5 | Фреймовая модель представления знаний |
| 6 | Экспертные системы |
| 7 | Теоретические основания языка логического программирования Пролог |
| 8 | Логическое программирование на языке SWI-Prolog: арифметические предикаты, процедуры, ветвления |
| 9 | Логическое программирование на языке SWI-Prolog: рекурсия |
| 10 | Логическое программирование на языке SWI-Prolog: обработка списков |
| 11 | Логическое программирование на языке SWI-Prolog: обработка строк |
| 12 | Логическое программирование на языке SWI-Prolog: динамические базы данных |

**4.2. Примерная тематика курсовых работ (проектов):**

Курсовая работа по дисциплине не предусмотрена учебным планом.

**4.3. Перечень занятий, проводимых в активной и интерактивной формах, обеспечивающих развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств. Практическая подготовка\*.**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование блока (раздела) дисциплины** | **Занятия, проводимые в активной и интерактивной формах** | | **Практическая подготовка\*** |
| **Форма проведения занятия** | **Наименование видов занятий** |
| 1. | Введение в искусственный интеллект | Лекционное занятие | Дискуссия |  |
| 2. | Разработка систем, основанных на знаниях | Лекционное занятие | Дискуссия |  |
| 3. | Теоретические основания языка программирования Пролог | Лабораторная работа | Работа в группах |  |
| 4. | Основы программирования на языке Пролог | Лабораторная работа | «Мозговой штурм» (атака)  Тренинг | Программирование на языке Пролог |

**\***Практическая подготовка при реализации учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) организуется путем проведения практических занятий, практикумов, лабораторных работ и иных аналогичных видов учебной деятельности, **предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.**

**5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине:**

Порядок подготовки к лекции: (1) проработать конспект лекции по предыдущей теме, (2) проверить понимание терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников, выписать их толкования в тетрадь; (3) ответить на **контрольные вопросы** по теме предыдущей лекции, записать вопросы и ответы в тетрадь; (4) обозначить материал (вопросы, термины и т.д.), который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на следующей лекции, лабораторном занятии или консультации.

Порядок подготовки к лабораторной работе: проработать конспект лекции по теме лабораторной работы, просмотреть рекомендуемую преподавателем литературу.

**5.1. Темы для творческой самостоятельной работы обучающегося**

Темы для творческой самостоятельной работы студента формулируются обучающимся самостоятельно, исходя из перечня тем занятий текущего семестра.

**5.2. Контрольные вопросы по лекциям**

**1. Введение в искусственный интеллект**

1. Что такое интеллект? Что обозначает термин «искусственный интеллект»?
2. Какие задачи традиционно считаются интеллектуальными?
3. Определите понятие «интеллектуальная система».
4. Что является ядром интеллектуальной системы?
5. В чем заключалась основная идея нейрокибернетики?
6. В чем заключалась основная идея кибернетики черного ящика?
7. Каковы основные направления развития систем искусственного интеллекта?

**2. Методы представления знаний**

1. Чем отличаются данные от знаний?
2. В чем заключается отличие БД от БЗ? Каково соотношение указанных понятий?
3. Дайте классификацию знаний по Лаврову С.С.
4. Дайте классификацию моделей представления знаний по степени структурированности.
5. Дайте классификацию моделей представления знаний по степени формализованности.
6. Дайте классификацию моделей представления знаний по степени динамичности.
7. Чем отличается сетевая модель представления знаний от фреймовой модели?
8. Чем отличается фреймовая модель представления знаний от объектно-ориентированной модели?

**3. Логическая модель представления знаний**

1. Каким образом знания представляются в логической модели представления знаний?
2. Исчисление предикатов первого порядка.
3. Что такое факт? Что такое правило?
4. В чем заключается механизм вывода новых знаний в логической модели?
5. Опишите достоинства логической модели представления знаний?
6. Каковы недостатки логической модели представления знаний?
7. Приведите примеры языков представления знаний в виде логической модели.

**4. Семантические сети**

1. Что такое семантическая сеть?
2. Какие основные типы отношений используются в сетевой модели представления знаний?
3. Приведите классификацию семантических сетей.
4. Приведите пример семантической сети в виде дерева.
5. Приведите пример семантической сети в форме двудольного графа.
6. Опишите механизм вывода на семантической сети.
7. В чем заключаются достоинства сетевой модели представления знаний?
8. Перечислите недостатки сетевой модели представления знаний.
9. Приведите примеры сетевых языков представления знаний.

**5. Фреймовая модель представления знаний**

1. Что такое фрейм?
2. Какова структура фрейма?
3. Приведите пример представления знаний в виде сети фреймов.
4. В чем заключаются достоинства фреймовой модели представления знаний?
5. Перечислите недостатки фреймовой модели представления знаний?
6. Приведите примеры языков представления знаний в сетях фреймов.

**6. Экспертные системы**

1. Что такое экспертная система (ЭС)?
2. Опишите обобщенную структуру ЭС.
3. Приведите классификацию ЭС.
4. Приведите классификацию инструментальных средств ЭС.
5. Приведите примеры интеллектуальных систем каждого класса при классификации систем по решаемой задаче.
6. Приведите примеры интеллектуальных систем каждого класса при классификации систем по связи с реальным временем
7. Приведите примеры интеллектуальных систем каждого класса при классификации систем по степени интеграции с другими программами

**7. Теоретические основания языка программирования Пролог**

1. Каким образом на языке Пролог записываются утверждения?
2. Какова структура программы на языке Пролог?
3. Какие структуры данных языка Пролог вы знаете?
4. Каковы семантические модели языка Пролог?
5. Как в языке Пролог осуществляется вывод новых знаний на основе имеющихся?

**5.3.  Вопросы для подготовки к лабораторным работам**

**1. Представление фактов и правил, запросы**

1. Каким образом знания представляются в языке Пролог?
2. Какова структура программы на языке Пролог?
3. Как представляются в языке Пролог факты?
4. Как представляются в языке Пролог правила?
5. Какие виды запросов существуют в языке Пролог? Ответ проиллюстрируйте примерами.
6. Как в языке Пролог осуществляется вывод новых знаний на основе имеющихся?
7. Какие структуры данных языка Пролог вы знаете?
8. Какие способы управления выполнением программы существуют в языке Пролог?

**2. Арифметические предикаты в языке Пролог. Ветвления**

1. Перечислите стандартные предикаты для сравнения термов и укажите их назначение. Ответ проиллюстрируйте примерами.
2. Каково назначение предиката «is»? Ответ проиллюстрируйте примерами.
3. Что называется процедурой в языке SWI-Prolog?
4. Как записываются основные арифметические операции на языке SWI-Prolog? Ответ проиллюстрируйте примерами.
5. Какие стандартные арифметические предикаты реализованы в языке SWI-Prolog? Ответ проиллюстрируйте примерами.
6. Как реализуются ветвления в языке SWI-Prolog?

**3. Рекурсия**

1. Что такое откат (backtracking)?
2. Какие способы управления выполнением программы существуют в языке Пролог?
3. В чём заключается метод «откат после неудачи»?
4. В чём заключается метод «отсечения и отката»?
5. Что такое рекурсия?
6. В чем заключаются недостатки и достоинства рекурсии?
7. Какие виды рекурсии существуют в языке Prolog?
8. Чем хвостовая рекурсия отличается от левой рекурсии?
9. Приведите примеры задач, решаемых при помощи хвостовой рекурсии.
10. Приведите примеры задач, решаемых при помощи левой рекурсии.

**4. Списки**

1. Что собой представляет список в языке Prolog?
2. Что называется длиной списка?
3. Как осуществляется доступ к элементам списка?
4. Что такое «голова» и что такое «хвост» списка?
5. Проиллюстрируйте на примерах операцию разделения списка на «голову» и «хвост».
6. Что такое «шаблон списка»? Ответ проиллюстрируйте на примерах.
7. Как реализуется на языке SWI-Prolog сортировка списка методом прямого обмена? Ответ проиллюстрируйте на примере.
8. Как реализуется на языке SWI-Prolog сортировка списка методом прямого выбора? Ответ проиллюстрируйте на примере.
9. Как реализуется на языке SWI-Prolog сортировка списка методом простых включений? Ответ проиллюстрируйте на примере.
10. Как реализуется на языке SWI-Prolog сортировка списка методом слияния? Ответ проиллюстрируйте на примере.
11. Как реализуется на языке SWI-Prolog сортировка списка методом быстрой сортировки? Ответ проиллюстрируйте на примере.

**5. Строки**

1. Что собой представляет строка в языке Prolog?
2. Что называется длиной строки?
3. Какие стандартные предикаты для работы со строками реализованы в языке SWI-Prolog? Приведите примеры использования каждого предиката.
4. Как осуществляется доступ к элементам строки в языке SWI-Prolog? Ответ проиллюстрируйте примерами.
5. Назовите предикаты, предназначенные для сравнения символов в языке SWI-Prolog. Приведите примеры использования каждого предиката.
6. Как осуществляется символьный ввод/вывод в языке SWI-Prolog? Ответ проиллюстрируйте примерами.
7. Как осуществляется строковый ввод/вывод в языке SWI-Prolog? Ответ проиллюстрируйте примерами.
8. Какие предикаты для преобразования чисел в строку и строки в число реализованы в языке SWI-Prolog? Приведите примеры использования каждого предиката.

**6. Динамические базы данных**

1. Для работы с какими видами баз данных имеет встроенные средства язык Пролог?
2. Какую базу данных называют динамической?
3. В чём преимущества и недостатки использования динамических баз данных?
4. Перечислите основные операции, которые можно совершать над динамическими базами данных.
5. Какие предикаты для работы с динамическими базами данных реализованы в языке SWI-Prolog?
6. Какой(ие) вид(ы) утверждений содержится в динамической базе данных?
7. Назовите стандартные предикаты, реализованные в языке SWI-Prolog для добавления фактов в динамическую базу данных. Приведите примеры использования каждого предиката.
8. Назовите стандартные предикаты, реализованные в языке SWI-Prolog для удаления фактов из динамической базы данных. Приведите примеры использования каждого предиката.
9. Как реализуется сохранение динамической базы данных на жёстком диске?
10. Назовите стандартные предикаты, реализованные в языке SWI-Prolog для загрузки базы данных в оперативную память. Приведите примеры использования каждого предиката.

**5.4.  Вопросы для подготовки к экзамену**

1. Интеллектуальная информационная система: понятие, назначение, основные свойства.

2. Знания: понятие, классификация знаний, базы знаний.

3. Модели представления знаний: понятие, классификация, характеристика классов.

4. Логическая модель представления знаний.

5. Модель представления знаний в виде семантической сети.

6. Моделирование знаний с помощью деревьев.

7. Моделирование знаний с помощью двудольных графов.

8. Механизмы вывода на двудольных графах.

9. Фреймовая модель представления знаний.

10. Классификация систем, основанных на знаниях.

11. Экспертные системы. Понятие, структура, режимы использования, компоненты.

12. Декларативная парадигма программирования: назначение и особенности языков декларативной парадигмы программирования, примеры задач, решаемых с использованием декларативных языков.

**6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости**

**6.1. Текущий контроль**

| № п/п | № блока (раздела) дисциплины | Форма текущего контроля |
| --- | --- | --- |
| 1 | 1–6 | Устный опрос |
| 2 | 7–12 | Защита отчёта по результатам выполнения лабораторных работ |

Текущая работа студента оценивается по результатам защиты лабораторных работ. Защита лабораторной работы проводится на основе отчёта, оформленного в соответствии с описанными ниже требованиями. В ходе защиты студент должен (для каждой из задач лабораторного занятия) прокомментировать сконструированные им факты и правила, раскрыть разработанный алгоритм решения, продемонстрировать решение задачи на компьютере, дать интерпретацию полученным результатам и ответить на вопросы преподавателя.

За защиту лабораторной работы студент может получить от 0 до 10 баллов. При оценке защиты лабораторной работы учитываются:

* степень соответствия разработанных программ исходным требованиям;
* степень соответствия отчета установленным требованиям;
* качество выступления на защите;
* полнота ответов на дополнительные вопросы;
* степень самостоятельности студента в процессе выполнения заданий.

Защита лабораторной работы считается пройденной успешно в случае, если студент набрал более 5 баллов.

**7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:**

| № п/п | Наименование | Авторы | Место издания | Год издания | Наличие | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| печатные издания | ЭБС (адрес в сети Интернет) |
|  | Математика и информатика: учебное пособие | Уткин В.Б., Балдин К.В., Рукосуев А.В. | М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°» | 2016 |  | <http://biblioclub.ru> |
|  | Системы искусственного интеллекта : учебное пособие | Сергеев Н.Е. | Таганрог: Издательство Южного федерального университета | 2016 |  | <http://biblioclub.ru> |
|  | Основы программирования на языке Visual Prolog | Ефимова Е.А. | Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ» | 2016 |  | <http://biblioclub.ru> |
|  | Информационные системы в экономике: учебник | Балдин К В. , Уткин В.Б. | Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°» | 2017 |  | <http://biblioclub.ru> |
| 1. 5 | Основы теории нейронных сетей | Яхъяева Г.Э. | Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ» | 2016 |  | <http://biblioclub.ru> |
| 1. 6 | Проектирование экспертных систем: учебное пособие | Пищухин А.М. , Ахмедьянова Г.Ф. | Оренбург : ОГУ | 2017 |  | <http://biblioclub.ru> |

**8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

***Информационно-справочные ресурсы сети интернет***

1. Искусственный интеллект: [Электронный ресурс]."OBRAZEC.RU", 2002-2018 — URL: http://ai.obrazec.ru/defin.html (Дата обращения: 10.10.2018).
2. Российский НИИ Искусственного Интеллекта: [Электронный ресурс]. ЗАО «ИнтеллиТек», 2015. — URL: http://www.artint.ru (Дата обращения: 10.10.2018).
3. Системы искусственного интеллекта: курс лекций [Электронный ресурс] / Лаборатория систем мультимедиа Марийского государственного технического университета. — URL: http://www.mari-el.ru/mmlab/home/AI (Дата обращения: 10.10.2018).
4. Морозов М.Н. Логическое программирование: курс лекций [Электронный ресурс] / Лаборатория систем мультимедиа Марийского государственного технического университета. 2001. URL: http://www.mari-el.ru/mmlab/home/prolog/study\_l.html (Дата обращения: 10.10.2018).
5. Язык программирования Prolog. Основы логического программирования [Электрон. ресурс] / Кафедра ИТ Курганского Государственного Университета. Курган, 2003-2018. — Режим доступа: <http://it.kgsu.ru> (дата обращения: 10.10.2018).

***Программное обеспечение***

Официальный сайт SWI-Prolog [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://www.swi-prolog.org, свободный (дата обращения: 10.10.2018).

***Электронные библиотеки***

Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека On line».   
URL: http://biblioclub.ru/

**9. Информационные технологии, используемые ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ:**

В ходе осуществления образовательного процесса используются следующие информационные технологии:

- средства визуального отображения и представления информации (LibreOffice) для создания визуальных презентаций преподавателем (при проведении занятий) и для подготовки отчётов по лабораторным работам обучаемым;

- средства телекоммуникационного общения (электронная почта и т.п.) преподавателя и обучаемого;

- использование обучаемым возможностей информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» при осуществлении самостоятельной работы.

**9.1. Требования к программному обеспечению учебного процесса**

Для успешного освоения дисциплины, обучающийся использует следующие программные средства:

* Windows 10 x64
* LibreOffice
* Mozilla Firefox
* SWI-Prolog
* Blackboard

**9.2. Информационно-справочные системы (при необходимости):**

Не используются.

**10. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие примерным программам дисциплин (модулей), рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Для проведения занятий лабораторного типа используются учебные аудитории, укомплектованные специализированной учебной мебелью (столы, стулья), вспомогательными учебными принадлежностями (стационарные или передвижные учебные доски для маркеров, маркеры, губки), а также техническим лабораторным оборудованием (персональный компьютер). Компьютерная техника подключена к сети Интернет и обеспечивает выход к информационным ресурсам университета. Для проведения лабораторных занятий учебные аудитории оснащены индивидуальными рабочими местами.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются учебные аудитории, укомплектованные специализированной учебной мебелью (столы, стулья), вспомогательными учебными принадлежностями (стационарные или передвижные учебные доски для маркеров, маркеры, губки), а также техническим оборудованием (компьютеры, аудио- и видеотехника), обеспечивающим проведение консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Для проведения экзамена необходим доступ к ресурсам сервера дистанционного обучения Blackboard Learn (учётная запись: студент).

Для самостоятельной работы обучающихся используются аудитории и читальные залы библиотек, укомплектованные специализированной учебной мебелью (столы, стулья) и компьютерной техникой, подключённой к Интернет и обеспечивающей выход к информационным ресурсам университета.