

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «БАЙКАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе  
д.юр.н., доц. Васильева Н.В.



30.06.2022г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Б1.О.6. Кросс-платформенные инструментальные системы**

Направление подготовки: 09.04.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль): Цифровые технологии в экономике

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очная, заочная

|  | Очная ФО | Заочная ФО |
|--|----------|------------|
| Курс   | 2        | 2          |
| Семестр  | 21       | 21         |
| Лекции (час)   | 14       | 8          |
| Практические (сем, лаб.) занятия (час)                                 | 28       | 10         |
| Самостоятельная работа, включая подготовку к экзаменам и зачетам (час) | 174      | 198        |
| Курсовая работа (час)  |          |            |
| Всего часов  | 216      | 216        |
| Зачет (семестр)  |          |            |
| Экзамен (семестр)  | 21       | 21         |

Иркутск 2022

Программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению 09.04.03  
Прикладная информатика.

Автор А.В. Родионов

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры  
математических методов и цифровых технологий

Заведующий кафедрой А.В. Родионов

Дата актуализации рабочей программы: 30.06.2023

### 1. Цели изучения дисциплины

Цель преподавания дисциплины – изучение базовых основ кроссплатформенного программирования на примере платформ .Net, JavaSE и Qt, а также навыков создания приложений в интегрированных средах разработки.

Задачи: изучение теоретических основ о платформах .Net, JavaSE и QT, принципов разработки приложений на этих платформах.

### 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

#### Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Код компетенции по ФГОС ВО | Компетенция   |
|----------------------------|---|
| ОПК-7                      | Способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами |

#### Структура компетенции

| Компетенция   | Формируемые ЗУНы  |
|---|---|
| ОПК-7 Способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами | З. Знать теоретические основы использования методов научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами<br>У. Уметь использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами<br>Н. Владеть навыками использования методов научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами |

### 3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Принадлежность дисциплины - БЛОК 1 ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛИ): Обязательная часть.

Предшествующие дисциплины (освоение которых необходимо для успешного освоения данной): "Безопасность и защита информации"

Дисциплины, использующие знания, умения, навыки, полученные при изучении данной: "Облачные и блокчейн-технологии в бизнесе"

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач. ед., 216 часов.

| Вид учебной работы | Количество часов (очная ФО) | Количество часов (заочная ФО) |
|--------------------|-----------------------------|-------------------------------|
|--------------------|-----------------------------|-------------------------------|

|  |     |     |
|--|-----|-----|
| Контактная(аудиторная) работа                                    |     |     |
| Лекции   | 14  | 8   |
| Практические (сем, лаб.) занятия                                 | 28  | 10  |
| Самостоятельная работа, включая подготовку к экзаменам и зачетам | 174 | 198 |
| Всего часов  | 216 | 216 |

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

**5.1. Содержание разделов дисциплины**

**Заочная форма обучения**

| № п/п | Раздел и тема дисциплины   | Семестр | Лекции | Семинар<br>Лаборат.<br>Практич. | Самостоят.<br>раб. | В интерактивной форме | Формы текущего контроля успеваемости  |
|-------|--|---------|--------|---------------------------------|--------------------|-----------------------|---|
| 1     | Кроссплатформенность. Определение, основные виды                     | 21      | 1      | 1                               | 36                 |                       | Проектирование кроссплатформенного приложения   |
| 2     | Платформа .NET, язык C#, XAML  | 21      | 1      | 2                               | 38                 |                       |   |
| 3     | Платформа для разработки кроссплатформенных приложений Xamarin.Forms | 21      | 2      | 2                               | 38                 |                       | Создание проекта Xamarin. Основы языка XAML   |
| 4     | Стандартные задачи Xamarin.Forms                                     | 21      | 2      | 3                               | 48                 |                       | Промежуточный тест. Основные подходы к проектированию интерфейса. Основы работы с данными в проекте Xamarin |
| 5     | Паттерн Model-View-ViewModel   | 21      | 2      | 2                               | 38                 |                       | Итоговый тест по курсу. Паттерн Model-View-ViewModel  |
|       | <b>ИТОГО</b>   |         | 8      | 10                              | 198                |                       |   |

**Очная форма обучения**

| № п/п | Раздел и тема дисциплины                         | Семестр | Лекции | Семинар<br>Лаборат.<br>Практич. | Самостоят.<br>раб. | В интерактивной форме | Формы текущего контроля успеваемости          |
|-------|--|---------|--------|---------------------------------|--------------------|-----------------------|---|
| 1     | Кроссплатформенность. Определение, основные виды | 21      | 2      | 2                               | 30                 |                       | Проектирование кроссплатформенного приложения |
| 2     | Платформа .NET, язык C#, XAML                    | 21      | 4      | 6                               | 36                 |                       |   |
| 3     | Платформа для                                    | 21      | 2      | 8                               | 36                 |                       | Создание проекта                              |

| № п/п | Раздел и тема дисциплины                                | Семестр | Лекции | Семинар<br>Лаборат.<br>Практич. | Самостоят.<br>раб. | В интерактивной форме | Формы текущего контроля успеваемости  |
|-------|---|---------|--------|---------------------------------|--------------------|-----------------------|---|
|       | разработки кросс-платформенных приложений Xamarin.Forms |         |        |                                 |                    |                       | Xamarin. Основы языка XAML  |
| 4     | Стандартные задачи Xamarin.Forms                        | 21      | 4      | 8                               | 36                 |                       | Промежуточный тест. Основные подходы к проектированию интерфейса. Основы работы с данными в проекте Xamarin |
| 5     | Паттерн Model-View-ViewModel                            | 21      | 2      | 4                               | 36                 |                       | Итоговый тест по курсу. Паттерн Model-View-ViewModel  |
|       | <b>ИТОГО</b>  |         | 14     | 28                              | 174                |                       |   |

## 5.2. Лекционные занятия, их содержание

| № п/п | Наименование разделов и тем  | Содержание  |
|-------|--|---|
| 1     | Кроссплатформенность. Основные понятия и сфера применения кроссплатформенных информационных систем | Цели и задачи дисциплины. Кроссплатформенные языки программирования. Кроссплатформенные среды исполнения. Кроссплатформенный пользовательский интерфейс.  |
| 2     | Платформа .NET, язык C#, XAML  | Введение в платформу .NET. Среда Common Language Specification. Язык CIL. Платформы и технологии разработки. Параллельное выполнение. Объектная модель среды .NET. Языки программирования для платформы .NET. |
| 3     | Язык разметки XAML   | Язык разметки XAML  |
| 4     | Xamarin и кросс-платформенная разработка   | Xamarin и кросс-платформенная разработка  |
| 5     | Графический интерфейс в Xamarin Forms  | Графический интерфейс в Xamarin Forms взаимодействия и сервисно-ориентированная архитектура программ  |
| 6     | Привязка в Xamarin. Работа с данными   | Привязка в Xamarin. Работа с данными  |
| 7     | Паттерн Model-View-ViewModel   | Паттерн Model-View-ViewModel  |

## 5.3. Семинарские, практические, лабораторные занятия, их содержание

| № раздела и темы | Содержание и формы проведения                                       |
|------------------|---|
| 1                | Проектирование кроссплатформенного приложения. Лабораторные занятия |

| № раздела и темы | Содержание и формы проведения  |
|------------------|--|
|                  | с использованием ПК  |
| 2                | Создание проекта Xamarin. Основы языка XAML. Лабораторные занятия с использованием ПК  |
| 3                | Основные подходы к проектированию интерфейса. Лабораторные занятия с использованием ПК |
| 4                | Основы работы с данными в проекте Xamarin. Лабораторные занятия с использованием ПК    |
| 5                | Паттерн Model-View-ViewModel. Лабораторные занятия с использованием ПК                 |

## 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (полный текст приведен в приложении к рабочей программе)

### 6.1. Текущий контроль

| № п/п | Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины) | Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО | (ЗУНы:<br>(З.1...З.п,<br>У.1...У.п,<br>Н.1...Н.п))   | Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства) | Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100-балльной шкале) |
|-------|---|---|--|--|---|
| 1     | 1. Кроссплатформенность. Определение, основные виды                   | ОПК-7                                       | З.Знать теоретические основы использования методов научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами<br>У.Уметь использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами<br>Н.Владеть навыками использования методов научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными | Проектирование кроссплатформенного приложения  | Полностью выполненная лабораторная работа - 8 баллов (8)  |

| №<br>п/п | Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины)    | Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО | (ЗУНы:<br>З.1...З.п,<br>У.1...У.п,<br>Н.1...Н.п)   | Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства) | Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100-балльной шкале) |
|----------|--|---|--|--|---|
|          |  |   | системами  |  |   |
| 2        | 3. Платформа для разработки кросс-платформенных приложений Xamarin.Forms | ОПК-7                                       | З.Знать теоретические основы использования методов научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами<br>У.Уметь использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами<br>Н.Владеть навыками использования методов научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами | Создание проекта Xamarin. Основы языка XAML  | Полностью выполненная лабораторная работа - 14 баллов (14)  |
| 3        | 4. Стандартные задачи Xamarin.Forms                                      | ОПК-7                                       | З.Знать теоретические основы использования методов научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами<br>У.Уметь использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления  | Основные подходы к проектированию интерфейса   | Полностью выполненная лабораторная работа - 14 баллов (14)  |

| № п/п | Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины) | Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО | (ЗУНы:<br>(З.1...З.п,<br>У.1...У.п,<br>Н.1...Н.п)   | Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства) | Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100-балльной шкале) |
|-------|---|---|---|--|---|
|       |   |   | информационными системами<br>Н. Владеть навыками использования методов научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами   |  |   |
| 4     |   | ОПК-7                                       | З. Знать теоретические основы использования методов научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами<br>У. Уметь использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами<br>Н. Владеть навыками использования методов научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами | Основы работы с данными в проекте Hamarin  | Полностью выполненная лабораторная работа -14 баллов (14)   |
| 5     |   | ОПК-7                                       | З. Знать теоретические основы использования методов научных исследований и математического моделирования в области  | Промежуточный тест   | (процент правильных ответов * 20 баллов), округленных вверх до ближайшего   |



| №<br>п/п | Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины) | Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО | (ЗУНы:<br>(З.1...З.п,<br>У.1...У.п,<br>Н.1...Н.п)  | Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства) | Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100-балльной шкале)        |
|----------|---|---|--|--|--|
|          |   |   | проектирования и управления информационными системами  |  | целого числа, если процент правильных ответов меньше 50 – то 0 баллов (20)   |
| 6        | 5. Паттерн Model-View-ViewModel                                       | ОПК-7                                       | З.Знать теоретические основы использования методов научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами  | Итоговый тест по курсу   | (процент правильных ответов * 20 баллов), округленных вверх до ближайшего целого числа, если процент правильных ответов меньше 50 – то 0 баллов (20) |
| 7        |   | ОПК-7                                       | З.Знать теоретические основы использования методов научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами<br>У.Уметь использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами<br>Н.Владеть навыками использования методов научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами | Паттерн Model-View-ViewModel   | Полностью выполненная лабораторная работа -10 баллов (10)  |
|          |   |   |  | <b>Итого</b>   | <b>100</b>   |

## 6.2. Промежуточный контроль (зачет, экзамен)

Рабочим учебным планом предусмотрен Экзамен в семестре 21.

### ВОПРОСЫ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ЗНАНИЙ:

1-й вопрос билета (36 баллов), вид вопроса: Тест/проверка знаний. Критерий: Сумма баллов за правильные ответы. Правильный ответ на каждый вопрос - 2 балла, неправильный ответ - 0 баллов за вопрос..

**Компетенция: ОПК-7 Способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами**

**Знание:** Знать теоретические основы использования методов научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами

1. Генераторы списков и лямбда-функции в Python, функциональное программирование и рекурсия
2. Классы для параллельных вычислений C#
3. Классы для параллельных вычислений Java
4. Классы для параллельных вычислений Python
5. Кроссплатформенные приложения на языке Java: отличительные особенности, преимущества и недостатки. Платформа JAVA. Байт код и виртуальная машина
6. Кроссплатформенные приложения на языке Python: отличительные особенности, преимущества и недостатки
7. Кроссплатформенные приложения на языке C#: отличительные особенности, преимущества и недостатки. Архитектура .NET Core
8. Обзор инструментальных средств разработки кроссплатформенных приложений
9. Обработка ошибок и исключения C#
10. Обработка ошибок и исключения Java
11. Обработка ошибок и исключения Python
12. Основные концепции ООП. Их реализация в C#
13. Основные концепции ООП. Их реализация в Java
14. Основные концепции ООП. Их реализация в Python
15. Основы работа с коллекциями на C#
16. Основы работа с коллекциями на Java
17. Основы работа с коллекциями на Python
18. Понятие кроссплатформенных приложений
19. Программирование GUI с использованием библиотек Swing, AWT на Java
20. Работа с сетевыми протоколами. Примеры
21. Реализация механизма автоматической сборки мусора C#
22. Реализация механизма автоматической сборки мусора Java
23. Реализация механизма автоматической сборки мусора Python
24. Технологии работы с базами данных
25. Универсальные приложения. Особенности разработки
26. Управляющие конструкции C#
27. Управляющие конструкции Java
28. Управляющие конструкции Python

### ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕРКИ УМЕНИЙ:

2-й вопрос билета (32 баллов), вид вопроса: Задание на умение. Критерий: Полностью выполненное задание – 32 баллов, допущены незначительные ошибки - (20-31) баллов, существенные ошибки, не искажающие сути - (10-20) баллов, грубые ошибки - (0-10) баллов.

**Компетенция: ОПК-7 Способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами**

Умение: Уметь использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами

Задача № 1. Проведите исследование предметной области (см. вариант задания) и напишите проект кроссплатформенной (запуск и эксплуатация как минимум в двух разных системах, например, Windows и Linux) информационной системы (ТЗ, диаграмма классов, диаграмма вариантов использования, эскизы интерфейсов)

#### ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕРКИ НАВЫКОВ:

3-й вопрос билета (32 баллов), вид вопроса: Задание на навыки. Критерий: Полностью выполненное задание – 32 баллов, допущены незначительные ошибки - (20-31) баллов, существенные ошибки, не искажающие сути - (10-20) баллов, грубые ошибки - (0-10) баллов.

**Компетенция: ОПК-7 Способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами**

Навык: Владеть навыками использования методов научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами

Задание № 1. На основе проведенного исследования предметной области (см. вариант задания) разработайте кроссплатформенную (запуск и эксплуатация как минимум в двух разных системах, например, Windows и Linux) информационную систему на одном из изученных языков программирования (C#, Java, Python)

#### ОБРАЗЕЦ БИЛЕТА

Министерство науки и высшего образования  
Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
**«БАЙКАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «БГУ»)**

Направление - 09.04.03 Прикладная  
информатика  
Профиль - Цифровые технологии в  
экономике  
Кафедра математических методов и  
цифровых технологий  
Дисциплина - Кросс-платформенные  
инструментальные системы

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Тест (36 баллов).
2. Проведите исследование предметной области (см. вариант задания) и напишите проект кроссплатформенной (запуск и эксплуатация как минимум в двух разных системах, например, Windows и Linux) информационной системы (ТЗ, диаграмма классов, диаграмма вариантов использования, эскизы интерфейсов) (32 баллов).

3. На основе проведенного исследования предметной области (см. вариант задания) разработайте кроссплатформенную (запуск и эксплуатация как минимум в двух разных системах, например, Windows и Linux) информационную систему на одном из изученных языков программирования (C#, Java, Python) (32 баллов).

Составитель \_\_\_\_\_ А.В. Родионов

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ А.В. Родионов

## **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

### **а) основная литература:**

1. [Васильев А.Н. Python на примерах \[Электронный ресурс\] : практический курс по программированию / А.Н. Васильев. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Наука и Техника, 2017. — 432 с. — 978-5-94387-741-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73043.html>](http://www.iprbookshop.ru/73043.html)
2. [Павлова Е.А. Технологии разработки современных информационных систем на платформе Microsoft.NET \[Электронный ресурс\] / Е.А. Павлова. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий \(ИНТУИТ\), 2016. — 128 с. — 978-5-9963-0003-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52196.html>](http://www.iprbookshop.ru/52196.html)

### **б) дополнительная литература:**

1. [Джошуа Блох Java. Эффективное программирование \[Электронный ресурс\] / Блох Джошуа. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Профобразование, 2017. — 310 с. — 978-5-4488-0127-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64057.html>](http://www.iprbookshop.ru/64057.html)

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы**

Для освоения дисциплины обучающемуся необходимы следующие ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

- Сайт Байкальского государственного университета, адрес доступа: <http://bgu.ru/>, доступ круглосуточный неограниченный из любой точки Интернет
- Каталог API (Microsoft) и справочных материалов, адрес доступа: <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/>. доступ неограниченный
- Электронно-библиотечная система IPRbooks, адрес доступа: <https://www.iprbookshop.ru>. доступ неограниченный

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

Изучать дисциплину рекомендуется в соответствии с той последовательностью, которая обозначена в ее содержании. Для успешного освоения курса обучающиеся должны иметь первоначальные знания в области разработки и проектирования программного обеспечения, объектно-ориентированного программирования, языка программирования C++, C#.

На лекциях преподаватель озвучивает тему, знакомит с перечнем литературы по теме, обосновывает место и роль этой темы в данной дисциплине, раскрывает ее практическое значение. В ходе лекций студенту необходимо вести конспект, фиксируя основные понятия и проблемные вопросы.

Практические (семинарские) занятия по своему содержанию связаны с тематикой лекционных занятий. Начинать подготовку к занятию целесообразно с конспекта лекций.

Задание на практическое (семинарское) занятие сообщается обучающимся до его проведения. На семинаре преподаватель организует обсуждение этой темы, выступая в качестве организатора, консультанта и эксперта учебно-познавательной деятельности обучающегося.

Изучение дисциплины (модуля) включает самостоятельную работу обучающегося.

Основными видами самостоятельной работы студентов с участием преподавателей являются:

- текущие консультации;
- коллоквиум как форма контроля освоения теоретического содержания дисциплин: (в часы консультаций, предусмотренные учебным планом);
- прием и разбор домашних заданий (в часы практических занятий);
- прием и защита лабораторных работ (во время проведения занятий);
- выполнение курсовых работ в рамках дисциплин (руководство, консультирование и защита курсовых работ в часы, предусмотренные учебным планом) и др.

Основными видами самостоятельной работы студентов без участия преподавателей являются:

- формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);
- самостоятельное изучение отдельных тем или вопросов по учебникам или учебным пособиям;
- написание рефератов, докладов;
- подготовка к семинарам и лабораторным работам;
- выполнение домашних заданий в виде решения отдельных задач, проведения типовых расчетов, расчетно-компьютерных и индивидуальных работ по отдельным разделам содержания дисциплин и др.

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

В учебном процессе используется следующее программное обеспечение:

- ActivePython x64,
- MS Office,
- MS SQL Server и программы администрирования,
- MS Visio Professional,
- Visual studio,
- Java Virtual Machine,
- MongoDB,
- Python,
- Notepad++,

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

В учебном процессе используется следующее оборудование:

- Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза,
- Учебные аудитории для проведения: занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, практических занятий, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных

консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения,

– Мультимедийный класс,

– Компьютерный класс,

– Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий