

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Высшая школа компьютерных наук и искусственного интеллекта

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Введение в сквозные цифровые технологии

Шифр: 02.03.02

**Направление подготовки: Фундаментальная информатика и информационные
технологии**

Профиль: Программная инженерия в искусственном интеллекте

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Лист согласования

Составитель: Верещагин Михаил Дмитриевич, PhD, директор Высшей школы компьютерных наук и искусственного интеллекта

Рабочая программа утверждена на заседании
Ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 33 от «27» октября 2023 г.

Председатель Ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Профессор, д.ф.-м.н.

А.В. Юров

Директор высшей школы компьютерных наук
и искусственного интеллекта

М.Д. Верещагин

Руководитель ОПОП ВО

С.С. Головин

Содержание

1. Наименование дисциплины «Введение в сквозные цифровые технологии».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Введение в сквозные цифровые технологии».

Целью курса «Введение в сквозные цифровые технологии» является изучение проблемы виртуальной интеграции и интероперабельности различных информационных ресурсов (ИР) при создании информационных систем (ИС). Рассматриваются различные технологии интеграции информационных ресурсов, приводятся примеры систем интеграции ресурсов, их сравнительный анализ.

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

Код и содержание компетенции.	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-5. Способен использовать инструментальные средства для решения задач машинного обучения	ПК-5.1. Осуществляет оценку и выбор инструментальных средств для решения поставленной задачи ПК-5.2. Разрабатывает модели машинного обучения для решения задач ПК-5.3. Создает, поддерживает и использует системы искусственного интеллекта, включающие разработанные модели и методы, с применением выбранных инструментов машинного обучения	<u>Знать:</u> <ul style="list-style-type: none">• функциональные возможности современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей и методов машинного обучения• принципы проведения машинного эксперимента, проблемы переобучения и недообучения модели, требования к обучающей, тестовой и валидационной выборкам для решения задач анализа данных и машинного обучения• принципы построения систем искусственного интеллекта, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта с применением машинного обучения• методологию проведения массово

		<p>параллельных вычислений для ускорения машинного обучения (с использованием GPU)</p> <ul style="list-style-type: none">• принципы работы распределенных кластерных систем• принципы работы распределенных кластерных систем <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none">• применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки моделей машинного обучения• планировать и выполнять машинные эксперименты, оценивать точность и качество построенных моделей• решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования системы искусственного интеллекта с применением машинного обучения и массово параллельных вычислений для ускорения машинного обучения• работать с распределенной кластерной системой при создании, поддержке и использовании систем искусственного интеллекта
--	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> • решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования системы искусственного интеллекта с применением машинного обучения и массово параллельных вычислений для ускорения машинного обучения • работать с распределенной кластерной системой при создании, поддержке и использовании систем искусственного интеллекта <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • современными инструментальными средствами и системы программирования для разработки моделей машинного обучения • Методологией выполнения машинных экспериментов, оценки качества моделей • Инструментами распределенной кластерной системой при создании, поддержке и использовании систем искусственного интеллекта
--	--	---

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

«Введение в сквозные цифровые технологии» представляет собой дисциплину

Части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.ДВ.04) направления подготовки бакалавриата 02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии», профиль «Программная инженерия в искусственном интеллекте».

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы обучающегося и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе с обучающимися очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается обучающимися в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам обучающихся по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Интеграция данных. Унификация моделей	Интероперабельность и ее виды. Виртуальная и материализованная интеграция. Каноническая информационная модель. Предметные посредники. Унификация моделей.
2	Технологии интеграции. Классификация.	Задача интеграции данных. Типы систем интеграции: хранилища данных, виртуальная интеграция, передача сообщений, объектно-реляционное отображение, управление документами, управление порталами. Классификация подходов к интеграции: движимые ресурсами и приложениями подходы. Конкретные примеры систем

		интеграции ресурсов. Критерии сравнения систем интеграции. Различные системы критериев.
3	Переписывание запросов.	Предварительные сведения для переписывания запросов: таблицы, отношения, логика первого порядка, предикаты, формулы, запросы. Виртуальная интеграция в предметных посредниках. Семантические отображения схем. Переписывание запросов с использованием взглядов. Поглощение запросов. Подходы Global-as-View и Local-as-View. Примеры схем, семантических отображений, запросов. Алгоритмы переписывания запросов. Корректность переписывания.
4	Каноническая информационная модель.	История и цели языка. Гибридная объектная/слабоструктурированная модель. Структура спецификаций. Язык фреймов. Система типов. Абстрактные типы данных. Функции. Классы. Метаклассы, метаклассы ассоциаций. Средства представления потоков работ – скрипты. Язык формул. Семантика правил. Программы.
5	Исчисление спецификаций.	Абстрактные типы данных. Отношение тип-подтип: неформальное определение. Семантика спецификации типа. Отношение тип-подтип: формальное определение. Операции композиции типов. Редукт типа. Наибольший общий редукт. Уточнение типов. Пересечение типов. Соединение типов. Решетка типов.
6	Предметные посредники	Виртуальная интеграция ресурсов в предметных посредниках. Общая архитектура посредников, их свойства. Преимущества посредников. Виды посредников. Образование схемы посредника, движимого приложениями. Онтологическая интеграция. Регистрация ресурсов в посредниках. Виды конфликтов, их разрешение. Конструирование GLAV-взглядов. Архитектура исполнительного слоя среды посредников. Компоненты архитектуры. Пример посредника. Схема, взгляды, запрос, переписанный запрос в алгебраической форме. Основные принципы планирования исполнения запросов. Архитектура адаптеров. Решение задач в среде посредников.
7	Унификация моделей данных	Синтез канонических моделей, унификация моделей ресурсов, метод доказательства сохранения информации и семантики операций при отображении моделей. Уточнение и его формализация. Онтологические модели, OWL.

		Основные принципы отображения модели OWL в объектную модель. Графовые модели. Основные принципы отображения модели атрибутированных графов в объектную модель.
8	Мультидиалектные инфраструктуры решения задач.	Концептуальная спецификация и решения задач над неоднородными распределенными информационными ресурсами. Стандарт обмена правилами RIF. Интероперабельность спецификаций с различной семантикой. Логические и продукционные языки и диалекты на правилах. Концептуальное программирование над концептуальной схемой. Инфраструктура мультидиалектной среды, включающей распределенные программы на правилах и предметные посредники. Реализация мультидиалектных спецификаций. Нормализация программ, исполнение программ, делегирование правил и фактов. Пример решения практической задачи в мультидиалектной инфраструктуре.
9	Промышленные системы виртуальной интеграции.	IBM InfoSphere Federation Server. Архитектура виртуальной интеграции при помощи Federation Server. Виды адаптеров: реляционные, нереляционные, адаптеры веб-сервисов. Интеграция информационного ресурса и адаптера. Регистрация адаптера на сервере.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

№	Наименование раздела	Тема лекции
1	Интеграция данных. Унификация моделей	Лекция 1 Интеграция данных. Унификация моделей
2	Технологии интеграции. Классификация.	Лекция 2 Технологии интеграции. Классификация.
3	Переписывание запросов.	Лекция 3 Переписывание запросов.
4	Каноническая информационная модель.	Лекция 4 Каноническая информационная модель.
5	Исчисление спецификаций.	Лекция 5 Исчисление спецификаций.
6	Предметные посредники	Лекция 6 Предметные посредники
7	Унификация моделей данных	Лекция 7 Унификация моделей данных
8	Мультидиалектные инфраструктуры	Лекция 8 Мультидиалектные инфраструктуры решения задач.

	решения задач.	
9	Промышленные системы виртуальной интеграции.	Лекция 9 Промышленные системы виртуальной интеграции.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

1. Основные понятия интеграции данных
2. Закономерности в классификации систем интеграции баз данных
3. Критерии сравнения систем интеграции на примере конкретной системы
4. Доказательство поглощения (эквивалентности) запросов
5. Интерпретация LAV-взглядов
6. Интерпретация LAV-взглядов
7. Доказательство теоремы о гомоморфизме запросов
8. Спецификация базы данных и запросов к ней в канонической информационной модели
9. Пример допустимого элемента экстенционала типа
10. Вычисление пересечения и объединения абстрактных типов данных
11. Определение релевантных элементов спецификаций и вариантов реализации одних атрибутов типов другими. Разрешение конфликтов

Требования к самостоятельной работе обучающихся

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по всем темам из п. 6 настоящей рабочей программы.
2. Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях, по всем темам из п. 6 настоящей рабочей программы.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе с обучающимися очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается обучающимися в

форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам обучающихся по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Интеграция данных. Унификация моделей	ПК-5	Лабораторная работа
Технологии интеграции. Классификация.	ПК-5	Лабораторная работа
Переписывание запросов.	ПК-5	Лабораторная работа
Каноническая	ПК-5	Тесты

информационная модель.		
Исчисление спецификаций.	ПК-5	Лабораторная работа
Предметные посредники	ПК-5	Лабораторная работа
Унификация моделей данных	ПК-5	Лабораторная работа
Мультидиалектные инфраструктуры решения задач.	ПК-5	Тесты

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля

Примерные практические контрольные задания для текущего контроля успеваемости.

1. Основные понятия интеграции данных
2. Закономерности в классификации систем интеграции баз данных
3. Критерии сравнения систем интеграции на примере конкретной системы
4. Доказательство поглощения (эквивалентности) запросов
5. Интерпретация GAV-взглядов
6. Интерпретация LAV-взглядов
7. Доказательство теоремы о гомоморфизме запросов
8. Спецификация базы данных и запросов к ней в канонической информационной модели
9. Пример допустимого элемента экстенционала типа
10. Вычисление пересечения и объединения абстрактных типов данных
11. Определение релевантных элементов спецификаций и вариантов реализации одних атрибутов типов другими. Разрешение конфликтов.

Примерное практическое контрольное задание

Тема – Определение релевантных элементов спецификаций и вариантов реализации одних атрибутов типов другими. Разрешение конфликтов

Даны релевантные спецификации типа посредника (*Employee*) и типа ресурса (*Worker*). Известно, что тип *Company* является подтипом типа *Organization*, тип *ResearchProject* – подтипом типа *Project*.

- Выделите максимальный фрагмент типа ресурса, который можно использовать для реализации (уточнения) типа посредника, используя неформальное определение уточнения.
- Укажите, какие атрибуты типа ресурса могут реализовать какие атрибуты типа посредника.
- Какие конфликты возникают между спецификациями, как их можно разрешить ?

Тип посредника	Тип ресурса
<pre> { Employee; in: type; ssn: integer; name: string; age: integer; salary: integer; employed_by: Organization; participates_at: Set<ResearchProject>; }</pre>	<pre> { Worker; in: type; first_name: string; last_name: string; passport: integer; social_security_number: integer; date_of_birth: Date; works_at: Company; projects: Set<Project>; }</pre>

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Вопросы для итогового контроля

1. Интероперабельность и ее виды.
2. Интеграция данных. Виды систем интеграции.
3. Классификация подходов к интеграции. Подход, движимый ресурсами; подход, движимый приложениями. GAV, LAV.
4. ASME-критерии сравнения систем интеграции. Пример одного из критериев на одной из конкретных систем интеграции.
5. AUSEFHT-критерии сравнения систем интеграции.
6. Таблицы, отношения, предикаты, логика первого порядка, формулы, запросы.
7. Виртуальная интеграция. Предметные посредники. Семантические отображения: LAV, GAV - общий вид, примеры.
8. Переписывание запросов. Поглощение запросов, эквивалентность запросов. Алгоритм проверки поглощения запросов, пример по-глощения.
9. Подход GAV. Пример схемы, взгляды, переписывание запросов, корректность переписывания.
10. Подход LAV. Пример схемы, взгляды, переписывание запросов, корректность переписывания.
11. Каноническая информационная модель: Структура спецификаций. Язык фреймов. Система типов.
12. Каноническая информационная модель: абстрактные типы данных, функции, классы.
13. Каноническая информационная модель: скрипты, формулы, семантика правил, программы.

14. Абстрактные типы данных. Определение отношения тип-подтип. Семантика спецификации типа.
15. . Операции композиции типов: редукт, наибольший общий редукт, пересечение, соединение. Решетка типов
16. Предметные посредники. Общая архитектура, свойства. Преимущества посредников.
17. Виды посредников. Образование схемы посредника, движимого приложениями.
18. Онтологическая интеграция.
19. Регистрация ресурсов в посредниках. Виды конфликтов, их разрешение.
20. Конструирование GLAV-взглядов.
21. Архитектура исполнительного слоя среды посредников. Компоненты архитектуры.
22. Пример посредника. Схема, взгляды, запрос, переписанный запрос в алгебраической форме.
23. Основные принципы планирования исполнения запросов.
24. Синтез канонических моделей, унификация моделей ресурсов, метод доказательства сохранения информации и семантики операций при отображении моделей.
25. Уточнение и его формализация в AMN.
26. Графовые модели. Основные принципы отображения модели атрибутированных графов в объектную модель.
27. Онтологические модели, OWL. Основные принципы отображения модели OWL в объектную модель.
28. Концептуальная спецификация и решения задач над неоднородными распределенными информационными ресурсами. RIF.
29. Реализация мультидиалектных спецификаций.
30. Промышленные системы виртуальной интеграции

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно	отлично	зачтен	86-100

		принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий			
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать пр	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		Не удовлетворительно	Не зачтен	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. Мартишин, С. А. Базы данных: работа с распределенными базами данных и файловыми системами на примере MongoDB и HDFS с использованием Node.js, Express.js, Apache Spark и Scala : учебное пособие / С. А. Мартишин, В. Л. Симонов, М. В. Храпченко. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 235 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-015133-5.

- Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1876807> (дата обращения: 17.11.2023). – Режим доступа: по подписке.

2. Математические и программные методы построения моделей глубокого обучения : учебное пособие / А. В. Протождяконов, А. В. Дягилева, П. А. Пылов, Р. В. Майтак. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. - 176 с. - ISBN 978-5-9729-1484-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2094440> (дата обращения: 17.11.2023). – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература

1. Официальная документация Apache Spark: <http://spark.apache.org/docs/latest/>
2. Шолле, Ф. Глубокое обучение с R и Keras : практическое руководство / Ф. Шолле ; пер. с англ. В.С. Яценкова. - Москва : ДМК Пресс, 2023. - 646 с. - ISBN 978-5-93700-189-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2109573> (дата обращения: 17.11.2023). – Режим доступа: по подписке.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- ЭБС IBOOKS.RU
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – www.lms.kantiana.ru, обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- корпоративная платформа;
- установленное на рабочих местах обучающихся ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.
- Visual Studio Community Интегрированная среда разработки ПО. Свободно-распространяемое ПО
- PyCharm Community Интегрированная среда разработки ПО. Свободно-распространяемое ПО
- Anaconda Интегрированная среда разработки ПО. Свободно-распространяемое ПО

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления

образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.