

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет информатики и информационных технологий

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Технологии Big Data

Кафедра «Информационных систем и технологий программирования»

Образовательная программа
09.03.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль) программы
Информационные системы и программирование

Уровень высшего образования
бакалавриат

Форма обучения
Очная, заочная

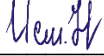
Статус дисциплины: дисциплина по выбору

Махачкала, 2022

Рабочая программа дисциплины Технологии Big Data составлена в 2022 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика от «19» сентября 2017г. № 922.

Разработчик(и): кафедра информационных систем и технологий программирования, зав. каф., к.э.н., доцент Исмиханов З.Н.

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры ИСиТП от «01» марта 2022г., протокол № 8

Зав. кафедрой  Исмиханов З.Н.
(подпись)

на заседании Методической комиссии факультета ИиИТ
от «17» марта 2022г., протокол № 7

Председатель  Бакмаев А.Ш.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим
управлением «31» марта 2022г.

Начальник УМУ  Гасангаджиева А.Г.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина Технологии Big Data является дисциплиной по выбору образовательной программы по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика.

Дисциплина реализуется в факультете информатики и информационных технологий кафедрой информационных систем и технологий программирования.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с развитием знаний, умений и навыков, сформированные у обучающихся по результатам изучения следующих дисциплин: Математика, База данных, Информатика и программирование, Теория вероятностей и математическая статистика, является базовой для работы в рамках ВКР.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: ОПК-7.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, практические занятия, лабораторные занятия, самостоятельная работа. Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости: текущий контроль в форме опроса, тестов, контрольных работ и промежуточный контроль в форме экзамена.

Объем дисциплины 4 зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий:

Очная форма обучения

Семестр	Учебные занятия							Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)
	в том числе:							
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС, в том числе экзамен	
		всего	из них					
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации		
7	144	58	14	30	14		86	Зачет

1. Цели освоения дисциплины

1. Формирование теоретических знаний в области разработки интеллектуальных информационных систем, использующих аппарат машинного обучения, которые позволяют решать практические задачи анализа данных в исследованиях и бизнес приложениях. Получение студентом целостного представления о возможностях и ограничениях современных статистических методов и машинного обучения, а также об особенностях анализа данных для решения профессиональных задач, возникающих в области экономики, бизнеса и государственного управления.

2. Воспитание у студентов чувства ответственности, закладка нравственных, эстетических норм поведения в обществе и коллективе, формирование патриотических взглядов, мотивов социального поведения и действий, финансово-экономического мировоззрения, способностей придерживаться законов и норм поведения, принятых в обществе и в своей профессиональной среде.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина Технологии Big Data является дисциплиной по выбору образовательной программы по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (уровень бакалавриата).

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Нейронные сети и машинное обучение» являются «Информатика и программирование», «Объектно-ориентированное программирование», «Архитектура предприятий», «Имитационное моделирование», «Алгоритмы и структуры данных». Дисциплина «Технологии Big Data» считается основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Разработка систем поддержки принятия решений».

Особенностью дисциплины является то, что в процессе изучения дисциплины обучающимися осуществляется умение использовать возможности технологий анализа данных, позволяющие реализовывать решение любой задачи из различных отраслей экономики и областей деятельности человеческого общества. Но наиболее эффективно с помощью данных технологий решаются задачи высокой вычислительной сложности, а также трудноформализуемые и неформализуемые, нередко неразрешимые средствами традиционной математики.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения и процедура освоения).

Код и наименование компетенции из ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенций (в соответствии	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения

	<i>с ОПОП</i>		
ОПК-7 Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения	ОПК-7.1. Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения	Знает: методы анализа данных социальных, экономических, социологических исследований с использованием количественных и качественных методов; Умеет: использовать методы анализа данных социальных, экономических, социологических исследований с использованием количественных и качественных методов Владеет: анализа данных социальных, экономических, социологических исследований с использованием количественных и качественных методов.	Устный опрос, письменный опрос; выполнение проекта.

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

4.2.1. Структура дисциплины в очной форме

№ п/п	Разделы и темы дисциплины по модулям	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	...	Самостоятельная работа в т.ч. экзамен	
	Модуль 1. Введение в анализ данных							
1	Тема 1. Определение больших данных. Технологии хранения больших данных.	7	2	2	4		12	опрос, тестирование контрольная работа
2	Тема 2. Процесс анализа больших данных. Технологии анализа больших данных. Научные проблемы в	7	2	2	4		12	опрос, тестирование контрольная работа

	области больших данных.							
	Итого по модулю 1:		4	4	8		24	
Модуль 2. Статистический анализ и машинное обучение								
	Тема 3. Основы статистического анализа данных	7	2	2	4		12	опрос, тестирование контрольная работа
	Тема 4. Машинное обучение	7	2	2	4		12	опрос, тестирование контрольная работа
	Тема 5. Методы обучения нейронных сетей	7	2	2	4		12	опрос, тестирование контрольная работа
	Итого по модулю 2:		6	6	12		36	
Модуль 3. Программные модули и пакеты для работы с многомерными массивами данных. Визуализация данных								
	Тема 6. Библиотеки NumPy, SciPy: основные функции. Визуализация данных с matplotlib и pandas. Визуализация данных	7	2	2	4		12	опрос, тестирование контрольная работ
	Итого по модулю 3:		2	2	4		12	
Модуль 4. Методы машинного обучения								
	Тема 7. Задачи машинного обучения. Применение машинного обучения в Data Science. Алгоритмы машинного обучения. Библиотека Scikit-Learn.	7	2	2	6		14	опрос, тестирование контрольная работ
	Итого по модулю 4:		2	2	6		14	
	Итого	144	14	14	30		86	

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

Модуль 1. Введение в анализ данных.

Тема 1. Определение больших данных. Технологии хранения больших данных.

Большие данные (big data) в информационных технологиях ? совокупность подходов, инструментов и методов обработки структурированных и неструктурированных данных огромных объёмов и значительного многообразия для получения воспринимаемых человеком результатов, эффективных в условиях непрерывного прироста, распределения по многочисленным узлам вычислительной сети, сформировавшихся в конце 2000-х годов, альтернативных традиционным

системам управления базами данных и решениям класса Business Intelligence. В данную серию включают средства массово-параллельной обработки неопределённо структурированных данных, прежде всего, решениями категории NoSQL, алгоритмами MapReduce, программными каркасами и библиотеками проекта Hadoop. В качестве определяющих характеристик для больших данных отмечают три V?: объём (англ. volume, в смысле величины физического объёма), скорость (англ. velocity в смыслах как скорости прироста, так и необходимости высокоскоростной обработки и получения результатов), многообразие (англ. variety, в смысле возможности одновременной обработки различных типов структурированных и полуструктурированных данных).

Тема 2. Процесс анализа больших данных. Технологии анализа больших данных. Научные проблемы в области больших данных.

Методы и техники анализа, применимые к большим данным: методы класса Data Mining: обучение ассоциативным правилам (англ. association rule learning), классификация (методы категоризации новых данных на основе принципов, ранее применённых к уже наличествующим данным), кластерный анализ, регрессионный анализ; краудсорсинг - категоризация и обогащение данных силами широкого, неопределённого круга лиц, привлечённых на основании публичной оферты, без вступления в трудовые отношения; смешение и интеграция данных (англ. data fusion and integration) - набор техник, позволяющих интегрировать разнородные данные из разнообразных источников для возможности глубинного анализа, в качестве примеров таких техник, составляющих этот класс методов приводятся цифровая обработка сигналов и обработка естественного языка (включая тональный анализ); машинное обучение, включая обучение с учителем и без учителя, а также Ensemble learning (англ.) - использование моделей, построенных на базе статистического анализа или машинного обучения для получения комплексных прогнозов на основе базовых моделей (англ. constituent models, ср. со статистическим ансамблем в статистической механике); искусственные нейронные сети, сетевой анализ, оптимизация, в том числе генетические алгоритмы; распознавание образов; прогнозная аналитика; имитационное моделирование; пространственный анализ (англ. Spatial analysis) - класс методов, использующих топологическую, геометрическую и географическую информацию в данных; статистический анализ, в качестве примеров методов приводятся A/B-тестирование и анализ временных рядов; визуализация аналитических данных - представление информации в виде рисунков, диаграмм, с использованием интерактивных возможностей и анимации как для получения результатов, так и для использования в качестве исходных данных для дальнейшего анализа.

Модуль 2. Статистический анализ и машинное обучение

Тема 3. Основы статистического анализа данных

Генеральная совокупность, выборка. Репрезентативность выборки. Распределение. Типы переменных (количественные, порядковые, категориальные). Числовые характеристики: МЦТ (медиана, среднее арифметическое, мода) и меры разброса (стандартное отклонение, дисперсия), квантили, перцентили. Соотношение МЦТ и типов переменных. Анализ взаимосвязи переменных, корреляция. Свойства корреляции. Проверка статистической гипотезы, p-value, сравнение средних (критерий Стьюдента). Ложные корреляции. Отличие взаимосвязи от причинно-следственной связи.

Тема 4. Машинное обучение.

Задачи машинного обучения: обучение с учителем и без учителя, выбор метода для конкретной задачи. Основная терминология. Регрессия. Классификация и кластеризация: основной смысл, кейс.

Тема 5. Методы обучения нейронных сетей

Градиентные методы обучения нейронных сетей. Методы первого порядка. Эвристические методы обучения. Методы второго порядка. Обучение без учителя. Принцип «Победитель забирает все» в модели сети Кохонена. Нейронная сеть встречного распространения. Гибридная ИНС.

Модуль 3. Программные модули и пакеты для работы с многомерными массивами данных. Визуализация данных.

Тема 6. Библиотеки NumPy, SciPy: основные функции. Визуализация данных с matplotlib и pandas. Визуализация данных. Работа с библиотеками NumPy и SciPy. Визуализация данных.

Модуль 4. Методы машинного обучения.

Тема 7. Задачи машинного обучения. Применение машинного обучения в Data Science. Алгоритмы машинного обучения. Библиотека Scikit-Learn.

4.3.2. Содержание практических занятий по дисциплине.

Модуль 1. Введение в анализ данных.

Тема 1. Определение больших данных. Технологии хранения больших данных.

Большие данные (big data) в информационных технологиях ? совокупность подходов, инструментов и методов обработки структурированных и неструктурированных данных огромных объёмов и значительного многообразия для получения воспринимаемых человеком результатов, эффективных в условиях непрерывного прироста, распределения по многочисленным узлам вычислительной сети, сформировавшихся в конце 2000-х годов, альтернативных традиционным системам управления базами данных и решениям класса Business Intelligence. В данную серию включают средства массово-параллельной обработки неопределённо структурированных данных, прежде всего, решениями категории NoSQL, алгоритмами MapReduce, программными каркасами и библиотеками проекта Hadoop. В качестве определяющих характеристик для

больших данных отмечают три V?: объём (англ. volume, в смысле величины физического объёма), скорость (англ. velocity в смыслах как скорости прироста, так и необходимости высокоскоростной обработки и получения результатов), многообразие (англ. variety, в смысле возможности одновременной обработки различных типов структурированных и полуструктурированных данных).

Тема 2. Процесс анализа больших данных. Технологии анализа больших данных. Научные проблемы в области больших данных.

Методы и техники анализа, применимые к большим данным: методы класса Data Mining: обучение ассоциативным правилам (англ. association rule learning), классификация (методы категоризации новых данных на основе принципов, ранее применённых к уже наличествующим данным), кластерный анализ, регрессионный анализ; краудсорсинг - категоризация и обогащение данных силами широкого, неопределённого круга лиц, привлечённых на основании публичной оферты, без вступления в трудовые отношения; смешение и интеграция данных (англ. data fusion and integration) - набор техник, позволяющих интегрировать разнородные данные из разнообразных источников для возможности глубинного анализа, в качестве примеров таких техник, составляющих этот класс методов приводятся цифровая обработка сигналов и обработка естественного языка (включая тональный анализ); машинное обучение, включая обучение с учителем и без учителя, а также Ensemble learning (англ.) - использование моделей, построенных на базе статистического анализа или машинного обучения для получения комплексных прогнозов на основе базовых моделей (англ. constituent models, ср. со статистическим ансамблем в статистической механике); искусственные нейронные сети, сетевой анализ, оптимизация, в том числе генетические алгоритмы; распознавание образов; прогнозная аналитика; имитационное моделирование; пространственный анализ (англ. Spatial analysis) - класс методов, использующих топологическую, геометрическую и географическую информацию в данных; статистический анализ, в качестве примеров методов приводятся A/B-тестирование и анализ временных рядов; визуализация аналитических данных - представление информации в виде рисунков, диаграмм, с использованием интерактивных возможностей и анимации как для получения результатов, так и для использования в качестве исходных данных для дальнейшего анализа.

Модуль 2. Статистический анализ и машинное обучение

Тема 3. Основы статистического анализа данных

Генеральная совокупность, выборка. Репрезентативность выборки. Распределение. Типы переменных (количественные, порядковые, категориальные). Числовые характеристики: МЦТ (медиана, среднее арифметическое, мода) и меры разброса (стандартное отклонение, дисперсия), квантили, перцентили. Соотношение МЦТ и типов переменных. Анализ взаимосвязи переменных, корреляция. Свойства корреляции.

Проверка статистической гипотезы, p-value, сравнение средних (критерий Стьюдента). Ложные корреляции. Отличие взаимосвязи от причинно-следственной связи.

Тема 4. Машинное обучение.

Задачи машинного обучения: обучение с учителем и без учителя, выбор метода для конкретной задачи. Основная терминология. Регрессия. Классификация и кластеризация: основной смысл, кейс.

Тема 5. Методы обучения нейронных сетей

Градиентные методы обучения нейронных сетей. Методы первого порядка. Эвристические методы обучения. Методы второго порядка. Обучение без учителя. Принцип «Победитель забирает все» в модели сети Кохонена. Нейронная сеть встречного распространения. Гибридная ИНС.

Модуль 3. Программные модули и пакеты для работы с многомерными массивами данных. Визуализация данных.

Тема 6. Библиотеки NumPy, SciPy: основные функции. Визуализация данных с matplotlib и pandas. Визуализация данных. Работа с библиотеками NumPy и SciPy. Визуализация данных.

Модуль 4. Методы машинного обучения.

Тема 7. Задачи машинного обучения. Применение машинного обучения в Data Science. Алгоритмы машинного обучения. Библиотека Scikit-Learn.

4.3.3. Содержание лабораторно занятий по дисциплине

Модуль 1. Название модуля

Лабораторная работа №1 Средства построения распределенных информационных систем для BigData. Обзор возможностей. Выбор инструментария для разработки.

Лабораторная работа №2 Изучение и конфигурирование программного комплекса Apache Hadoop. Размещения набора данных по заданной тематике. Построение поисковых запросов на языке Pig.

Лабораторная работа №3 Изучение основных классов NoSQL СУБД, графовых, мультиконочных, документоориентированных, типа "имя=значение". Проектирование и разработка графовой базы данных в СУБД Neo4j на заданную тему. Поисковые запросы на языке Cypher.

Лабораторная работа №4 Работа с MongoDB. Запросы на выборку и модификацию. Использование драйверов. Настройка фрагментации. Использование Map-Reduce.

5. Образовательные технологии

Информационная функция лекции предполагает передачу необходимой информации по теме, которая должна стать основой для дальнейшей самостоятельной работы студента.

Мотивационная функция должна заключаться в стимулировании интереса студентов к науке. На лекции необходимо заинтересовывать, озадачить студентов с целью выработки у них желания дальнейшего изучения той или иной экономической проблемы.

Воспитательная функция ориентирована на формирование у молодого поколения чувства ответственности, закладку нравственных, эстетических норм поведения в обществе и коллективе, формирование патриотических взглядов, мотивов социального поведения и действий, финансово-экономического мировоззрения.

Обучающая функция реализуется посредством формирования у студентов навыков работы с первоисточниками и научной и учебной литературой.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов включает в себя:

- изучение материалов лекционных занятий, рекомендованной литературы и источников;
- подготовка к лабораторной работе;
- подготовка домашних заданий и выполнение самостоятельной работы;
- подготовка к промежуточной аттестации.

Вид самостоятельной работы	Примерная трудоёмкость, а.ч.	Формируемые компетенции
	очная	
Текущая СРС		
работа с лекционным материалом, с учебной литературой	4	ОПК-7
опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	4	ОПК-7
самостоятельное изучение разделов дисциплины	8	ОПК-7
выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	16	ОПК-7
подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	4	ОПК-7
подготовка к контрольным работам, коллоквиумам, зачётам	14	ОПК-7
Творческая проблемно-ориентированная СРС		
выполнение расчётно-графических работ	4	ОПК-7
поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	16	ОПК-7
исследовательская работа, участие в конференциях, семинарах, олимпиадах	4	ОПК-7
анализ данных по заданной теме, выполнение расчётов, составление схем и моделей на основе собранных данных	14	ОПК-7
Итого СРС:	86	

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Типовые контрольные задания

Тема 3. Основные понятия теории нейронных сетей.

Задание для лабораторной работы №1:

Лабораторная работа №1 «Простая нейросеть на языке Python»

Цель работы: изучение модели нейрона персептрона и архитектуры персептронной однослойной нейронной сети;

Задание: Написать программу реализующую функционал искусственного нейрона. Вопросы

1. Что такое искусственный нейрон?
2. Веса и связи.
3. Метод обратного распространения ошибок.
4. Функция Активации.

7.2. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 50% и промежуточного контроля - 50%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 10 баллов,
- участие на практических занятиях - 30 баллов,
- выполнение лабораторной работы – 10 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос - 10 баллов,
- письменная контрольная работа - 40 баллов,

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

а) основная литература

1) Кулаичев, А. П. Методы и средства комплексного статистического анализа данных : учеб. пособие / А.П. Кулаичев. - 5-е изд., перераб. и доп. - Москва : ИНФРА-М, 2018. - 484 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - www.dx.doi.org/10.12737/25093. - ISBN 978-5-16-012834-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/975598> (дата обращения: 24.08.2020).

2) Богданов, Е. П. Интеллектуальный анализ данных : практикум для магистрантов направления 09.04.03 'Прикладная информатика' профиль подготовки 'Информационные системы и технологии корпоративного управления' / Е. П. Богданов. - Волгоград : ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2019. - 112 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1087885> (дата обращения: 24.08.2020).

3) Макшанов, А. В. Технологии интеллектуального анализа данных: учебное пособие / А. В. Макшанов, А. Е. Журавлев. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 212 с. - ISBN 978-5-8114-4493-9. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/120063> (дата обращения: 24.08.2020).

4) Каган, Е. С. Прикладной статистический анализ данных : учебное пособие / Е. С. Каган.

- Кемерово : КемГУ, 2018. - 235 с. - ISBN 978-5-8353-2413-2. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/134318> (дата обращения: 24.08.2020).

б) дополнительная литература

1. Самуйлов С.В. Алгоритмы и структуры обработки данных [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Самуйлов С.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2016.— 132 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47275.html>.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. Портал доступа к электронным образовательным ресурсам ДГУ [Электронный ресурс] Режим доступа URL: <http://dgu.ru> (дата обращения: 1.07.2021)

2. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс] Режим доступа URL: <http://www.iprbookshop.ru> (дата обращения: 1.07.2021)

3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» [Электронный ресурс] Режим доступа URL: <http://biblioclub.ru> (дата обращения: 1.09.2021)
43

4. Электронно-библиотечная система издательства «Инфра» [Электронный ресурс] Режим доступа URL: <http://znanium.com> (дата обращения: 1.09.2021)

5. IT-портал [Электронный ресурс] Режим доступа URL: <http://citforum.ru>

6. Портал Национального открытого университета «Интуит» [Электронный ресурс] Режим доступа URL: <http://www.intuit.ru> (дата обращения: 1.09.2021)

7. Техническая документация фирмы Microsoft [Электронный ресурс] Режим доступа URL: <http://technet.microsoft.com/ru-ru/sysinternals>(дата обращения: 1.07.2021)

8. Moodle [Электронный ресурс]: система виртуального обучением: [база данных] / Даг.гос. ун-т. - Махачкала, г. - Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. -Режим доступа URL: <http://moodle.dgu.ru/>(дата обращения: 1.09.2021).

9. Учебный курс по программированию «Учите Питон» [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://pythontutor.ru/> (дата обращения: 1.07.2021)

10. Платформа учебных курсов Stepik [Электронный ресурс] - Режим доступа URL: <https://stepik.org/catalog?q=Python> (дата обращения: 1.07.2021)

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Для успешного освоения дисциплины студент должен посещать лекции и лабораторные занятия, вовремя выполнять все задания и тесты, пользоваться основной и полнительной литературой, рекомендованной настоящей программой. Во время лекции рекомендуется вести краткий конспект. Навыки анализа данных студент приобретает на лабораторных занятиях.

Для выполнения лабораторных заданий каждому студенту необходимо:

- получить вариант задания у преподавателя;
- скачать документ с описанием задания с образовательного портала;
- внимательно прочитать задание. Вопросы, возникающие в процессе выполнения лабораторных работ, необходимо грамотно сформулировать и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшем занятии;
- разработать, отладить и протестировать программы, решающие поставленные задачи.

Для каждого лабораторного задания предусмотрена процедура защиты, в

ходе которой преподаватель проводит устный опрос студентов для контроля понимания выполненных ими заданий. Тестовые задания на образовательном портале предназначены для контроля усвоения теоретического материала, а также умения читать и понимать программный код. Тесты выполняются только в присутствии преподавателя на практическом занятии или на консультации. Количество попыток ограничено тремя. Готовясь к тестированию, студент должен изучить конспекты лекций и учебно-методические материалы, рекомендуемые преподавателем.

При подготовке к экзамену в дополнение к изучению конспектов лекций и учебной литературы, рекомендуется посещать консультации и пользоваться свободными интернет-ресурсами.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

Интернет-ресурсы, мультимедиа, электронная почта для коммуникации со студентами. Обучающие интерактивные интернет-порталы, интернет-ресурсы, мультимедиа, электронная почта для коммуникации со студентами, системы программирования, Microsoft Office.

Компьютерные классы с доступом к сети интернет и с набором лицензионного базового программного обеспечения для проведения лабораторных занятий; Python IDE (Microsoft Visual Studio, Microsoft Visual Studio Code, PyCharm), для выполнения лабораторных заданий. Лекционная мультимедийная аудитория для чтения лекций с использованием мультимедийных материалов.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Компьютерные классы и лаборатории, оборудованные для проведения лекционных, практических и лабораторных занятий средствами оргтехники, персональными компьютерами, объединенными в сеть с выходом в Интернет; установленное лицензионное и свободное программное обеспечение. Для выполнения лабораторных работ используется компьютерное оборудование с установленными программными продуктами MSOffice, Интерпретатор Python, Notebook. Аудиторные занятия проводятся в компьютерных классах с доступом к сети Интернет.