МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева»
АРЗАМАССКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат:
2FC246F6C833D54EB0E94DC86683EC3124321638
Владелец: Глебов Владимир Владимирович
Действителен: с 07.09.2021 до 07.12.2022

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института:
_____ Глебов В.В.
«_22_» _июня_ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.17 Анализ больших данных
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии
(код и направление подготовки)

Направленность Распределенные информационные системы
(наименование профиля, программы магистратуры)

Форма обучения очная/заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки 2018

Объем дисциплины 108/3
(часов/з.е)

Промежуточная аттестация зачет с оценкой
(экзамен, зачет с оценкой, зачет)

Выпускающая кафедра Конструирование и технология радиоэлектронных средств
(наименование кафедры)

Кафедра-разработчик Прикладная математика
(*наименование кафедры)*

Разработчик(и): Рябов Антон Владимирович, к.т.н.
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

г. Арзамас
2021 г.

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии, утвержденного приказом Минобрнауки России от 19.09.17 № 926 на основании учебного плана, принятого Ученым советом АПИ НГТУ, протокол от 09.06.2021 г. № 4

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры-разработчика, протокол от 22.06.2022 № 5/1

Заведующий кафедрой _____ Пакшин П.В.
(подпись) *(ФИО)*

Рабочая программа рекомендована к утверждению УМК АПИ НГТУ,

протокол от 22.06.2021 г. № 15

Зам. директора по УР _____ Шурыгин А.Ю.
(подпись)

Рабочая программа зарегистрирована в учебном отделе № 09.03.02-17

Начальник УО _____ Мельникова О.Ю.
(подпись)

Заведующая отделом библиотеки _____ Старостина О.Н.
(подпись)

Оглавление

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) 4
1.1. Цель освоения дисциплины (модуля) 4
1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля) 4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ 4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) 4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) 7
4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам 7
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам, темам 7
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) 10
5.1. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания 10
5.2. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины 17
5.2.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости 17
5.2.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине 18
5.3. Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине 19
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 24
6.1 Основная литература 24
6.2 Дополнительная литература 24
6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям 24
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 24
7.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая электронные библиотечные и информационно-справочные системы 24
7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины 25
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ 25
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) 25
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) . 26
10.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии 26
10.2 Методические указания для занятий лекционного типа 26
10.3 Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах 26
10.4 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся 27
10.5 Методические указания по обеспечению образовательного процесса 27

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Цель освоения дисциплины (модуля)

Целью дисциплины «Анализ больших данных» является освоение студентами теоретических и практических знаний, приобретение умений и навыков в области применения методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, способности проводить выбор исходных данных для проектирования, использовать технологии разработки объектов профессиональной деятельности и способности оформлять полученные рабочие результаты в виде презентаций, научно-техниченских отчетов, статей и докладов на научно-технических конференциях.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля)

Научить студентов:

- осуществлять поиск и извлечение данных;
- решать задачи по расширению признаков данных;
- методам поиска скрытых зависимостей в данных;
- методам обобщения и упорядочения данных;
- применять математический аппарат анализа данных;
- использовать современное программное обеспечение и алгоритмы для визуализации данных, и результатов их обработки.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Анализ больших данных» относится к обязательной части ОП ВО.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Математический анализ», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Программирование на языке высокого уровня» в объеме предшествующих курсов.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Анализ больших данных» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процесс изучения дисциплины «Анализ больших данных» направлен на формирование элементов общепрофессиональных компетенций ОПК-1, ОПК-8 и профессиональной компетенции ПКС-1 в соответствии с ОП ВО по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

Таблица 3.1 – Формирование компетенций дисциплинами

Код компетенции / наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования дисциплины Компетенции берутся из УП по направлению подготовки бакалавра							
	1	2	3	4	5	6	7	8
ОПК-1								
Математика								
Физика								
Теория вероятностей и математическая статистика								
Дискретная математика								
Методы оптимизации								

Код компетенции / наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования дисциплины Компетенции берутся из УП по направлению подготовки бакалавра							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)				■				
Вычислительная математика					■			
Анализ больших данных							■	
Выполнение и защита ВКР								■
ОПК-8								
Базы и банки данных	■							
Проектирование информационных процессов и систем			■	■	■	■		
Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)				■				
Анализ больших данных							■	
Выполнение и защита ВКР								■
ПКС-1								
Базы и банки данных	■							
Цифровые устройства и элементы информационных систем		■						
Интегральные устройства информационных систем		■						
Программирование на языке высокого уровня			■	■				
Проектирование информационных процессов и систем			■	■	■	■		
Архитектура информационных систем				■	■	■		
Объектно-ориентированное программирование					■			
Программирование для Интернет						■		
Промышленные САПР						■		
Системы реального времени						■		
Управление ИТ-проектами							■	
Анализ больших данных							■	
Технологии программирования							■	
Надежность и отказоустойчивость информационных систем							■	
Основы тестирования программного обеспечения							■	
Основы CALS-технологий							■	
Организация стартапов в информационных технологиях							■	
Эксплуатация и модификация информационных систем							■	■
Корпоративные информационные системы								■
Преддипломная практика								■
Выполнение и защита ВКР								■

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Анализ больших данных», соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП, представлен в табл. 3.2.

Таблица 3.2 – Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной	ИОПК-1.1. Использует естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования для решения стандартных профессиональных задач.	**Знать:** Фундаментальные законы естественнонаучных. Основные принципы сбора и хранения больших данных. Основные сферы, осуществляющие сбор, хранение и использование больших данных.	**Уметь:** Применять методы математического анализа и моделирования к анализу больших данных	**Владеть:** Основными законами естественнонаучных дисциплин. Методами математического анализа, обработки и моделирования больших данных.

деятельности	ИОПК-1.3. Выполняет теоретическое и экспериментальное исследование объектов профессиональной деятельности.	**Знать:** Аппарат теоретического и экспериментального исследования	**Уметь:** Получать доступ к большим данных, извлекать необходимую информацию	**Владеть:** Навыками сбора и работы с большими данными, способами сбора больших данных
ОПК-8 Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем	ИОПК-8.1. Анализирует и определяет основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, основные методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем.	**Знать:** Методы манипуляции и визуализации данных. Основные классы задач машинного обучения.	**Уметь:** Применять основные алгоритмы машинного обучения к задачам анализа данных.	**Владеть:** Приемами и алгоритмами обработки данных, и построения моделей восстановления данных.
	ИОПК-8.2. Создает модели и математический аппарат для расчёта различных характеристик в информационных системах.	**Знать:** Математические основы построения моделей анализа и обработки данных, способы извлечения дополнительной информации из массив данных.	**Уметь:** Обрабатывать данные, выявлять скрытые зависимости и закономерности в больших данных, извлеченных непосредственно или полученных в результате эксперимента	**Владеть:** Математическим аппаратом машинного обучения
	ИОПК-8.3. Использует современные пакеты прикладных компьютерных программ для автоматизации моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем.	**Знать:** Современные инструменты, пакеты программ, и технологии обработки и анализа данных.	**Уметь:** Настраивать программное обеспечение, обеспечивающее доступ к удаленным данным, в том числе с применением облачных технологий.	**Владеть:** Навыками и средствами обработки результатов экспериментов с использованием современных средств работы с большими данными
ПКС-1 Способен создавать и модифицировать информационные системы и технологии	ИПКС-1.3. Осуществляет разработку кода ИС на языках программирования и баз данных ИС и выполняет тестирование разрабатываемой ИС с использованием современных методик.	**Знать:** Методики и алгоритмы анализа и обработки больших данных с использованием современных языков программирования высокого уровня	**Уметь:** Применять современные информационные системы и технологии для реализации моделей многократного использования при обработке больших данных методами машинного и глубокого обучения	**Владеть:** Навыками применения библиотек современных языков программирования для анализа, визуализации данных. Практическими навыками работы с базами данных, электронными таблицами, и специальными приложениями для хранения, группировки и упорядочения данных

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. ед. или 108 часов, распределение часов по видам работ по семестрам представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов очной / заочной формы обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам
		7/9 семестр
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**108/108**	**108/108**
1. Контактная работа:	**56/20**	**56/20**
1.1. **Аудиторная работа, в том числе:**	**52/16**	**52/16**
занятия лекционного типа (Л)	20/8	20/8
занятия семинарского типа (ПЗ – семинары, практические занятия и др.)		
лабораторные работы (ЛР)	32/8	32/8
1.2. **Внеаудиторная, в том числе**	**4/4**	**4/4**
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)		
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)		
2. Самостоятельная работа (СРС)	**52/88**	**52/88**
реферат/эссе (подготовка)		
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)		
контрольная работа		
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)		
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	34/70	34/70
Подготовка к экзамену (контроль)*		
Подготовка к зачету / зачету с оценкой (контроль)	18/18	18/18

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам, темам

Таблица 4.2 – Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов очной/заочной формы обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	**Наименование разделов, тем**	**Виды учебной работы (час)**				**Вид СРС**
		Контактная работа			**Самостоятельная работа студентов**	
		Лекции	**Лабораторные работы**	**Практические занятия**		
7/9семестр						
ОПК-1 ИОПК-1.1 ИОПК-1.3 ОПК-8 ИОПК-8.1	**Раздел 1. Язык программирования Python**					
	Тема 1.1 Общий синтаксис языка Python	2/ 1.5			6/ 10	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3], [6.1.4]
	Тема 1.2 Списки, кортежи, массивы					
	Тема 1.3 Библиотека Numpy					
	Тема 1.4 Библиотека Pandas					
	Тема 1.5 Библиотек Matplotlib и Seaborn					

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов	
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия		
ИОПК-8.2 ИОПК-8.3 ПКС-1 ИПКС-1.3	Лабораторная работа №1. Основы языка Python		1.5/ 0.5			Подготовка к лабораторным занятиям [6.1.1], [6.1.2], [6.3.1]
	Лабораторная работа №2. Манипулирование массивами данных с помощью библиотек Numpy и Pandas.		1.5/ 0.5			
	Лабораторная работа №3. Визуализация данных с помощью библиотек Matplotlib и Seaborn		1/ 0.5			
	Итого по 1 разделу	**2/ 1.5**	**4/ 1.5**		**6/ 10**	
	Раздел 2. Градиентные методы оптимизации					
	Тема 2.1 Поиск минимумов функции одной и двух переменных методом градиентного спуска	2/ 0.5			4/10	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3], [6.1.4]
	Лабораторная работа №4. Поиск минимумов функций методом градиентного спуска, с визуализацией с помощью графических библиотек		3/ 0.5			Подготовка к лабораторным занятиям [6.2.1], [6.2.2], [6.3.1]
	Итого по 2 разделу	**2/ 0.5**	**3/ 0.5**		**4/10**	
	Раздел 3. Регрессия данных					
	Тема 3.1 Основы регрессионного анализа. Линейная регрессия	4/ 1.5			4/8	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3], [6.1.4]
	Тема 3.2 Оптимизация параметров линейной регрессии					
	Тема 3.3 Регрессия с помощью деревьев и случайных лесов					
	Лабораторная работа №5. Регрессия данных с помощью библиотеки scikit-learn		6/ 1.5			Подготовка к лабораторным занятиям [6.2.1], [6.2.2], [6.3.1]
	Итого по 3 разделу	**4/ 1.5**	**6/ 1.5**		**4/8**	
	Раздел 4. Кластеризация данных					
	Тема 4.1 Основы кластерного анализа.	4/ 1.5			6/ 12	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3], [6.1.4]
	Тема 4.2 Методов k-ближайших соседей					
	Тема 4.3 Методов k-средних					
	Тема 4.4 Методы кластеризации, основанные на плотности					
	Лабораторная работа №6. Кластеризация данных с помощью библиотеки scikit-learn методами KNN и K-Means		3/ 0.75			Подготовка к лабораторным занятиям [6.3.1]
	Лабораторная работа №7. Density-Based кластеризация данных с помощью библиотеки scikit-learn		3/ 0.75			Подготовка к лабораторным занятиям [6.3.1]
	Итого по 4 разделу	**4/ 1.5**	**6/ 1.5**		**6/ 12**	
	Раздел 5. Машина опорных векторов					
	Тема 5.1 Метод опорных векторов для классификации данных	4/ 1.5			6/ 10	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3], [6.1.4]
	Тема 5.2 Метод опорных векторов для регрессии данных					
	Тема 5.3 Методы оптимизации параметров машины опорных векторов					

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов	
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия		
	Лабораторная работа №8. Классификация данных методом опорных векторов		3/ 0.75			Подготовка к лабораторным занятиям [6.3.1]
	Лабораторная работа №9. Регрессия данных методом опорных векторов		3/ 0.75			Подготовка к лабораторным занятиям [6.3.1]
	Итого по 5 разделу	**4/ 1.5**	**6/ 1.5**		**6/10**	
	Раздел 6. Способы понижения размерности данных					
	Тема 6.1 Метод главных компонент	2/ 0.5			4/10	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3], [6.1.4]
	Лабораторная работа №10. Использование метода главных компонент для уменьшения размерности, для визуализации данных большой размерности, для фильтрации шума, и для выбора функций в данных высокой размерности.		3/ 0.5			Подготовка к лабораторным занятиям [6.2.1], [6.2.2], [6.3.1]
	Итого по 6 разделу	**2/ 0.5**	**3/ 0.5**		**4/10**	
	Раздел 7. Байесовские методы в анализе и обработке данных					
	Тема 7.1 Байесовская классификация данных	2/1			4/10	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3], [6.1.4]
	Тема 7.2 Байесовская регрессия данных					
	Тема 7.1 Байесовская оптимизация параметров моделей машинного обучения					
	Лабораторная работа №11. Байесовский подход в задачах машинного обучения		4/1			Подготовка к лабораторным занятиям [6.3.1]
	Итого по 7 разделу	**2/1**	**4/1**		**4/10**	
	Итого по семестру	**20/ 8**	**32/ 8**		**34/ 70**	

Используемые активные и интерактивные технологии приведены в таблице 4.3.

Таблица 4.3 - Используемые активные и интерактивные образовательные технологии

Вид занятий	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
Лекции	Технология развития критического мышления Дискуссионные технологии
Лабораторные работы	Технология развития критического мышления Дискуссионные технологии Тестовые технологии Технологии работы в малых группах Технология коллективной работы Информационно-коммуникационные технологии

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Критерии оценивания результатов обучения и процедуры оценивания компетенций, формируемых в рамках данной дисциплины, приводятся в табл. 5.4.

Оценочные процедуры в рамках текущего контроля проводятся преподавателем дисциплины. На лекциях оценивается активность участия в дискуссионных обсуждениях. Лабораторные занятия проводятся в форме выполнения индивидуальных заданий. При выполнении индивидуального лабораторного задания преподавателем оценивается качество выполненного задания, срок его выполнения, качество и срок оформления отчета, ответы на вопросы преподавателя.

Самостоятельная работа включает выполнение самостоятельных заданий в форме индивидуальных заданий.

Тестирование проводится с использованием СДО MOODLE. Контрольное тестирование по разделам дисциплины проводится в рамках самостоятельной работы.

Контрольный тест содержит 20 тестовых вопросов (оценивание 70% показателей, время на проведение тестирования 15 минут).

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации представлены в табл. 5.1.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой.

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации представлены в табл. 5.2.

Таблица 5.1 – Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора компетенции	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания		Форма контроля
			0 баллов	1 баллов	
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ИОПК-1.1. Использует естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования для решения стандартных профессиональных задач.	**Знать:** Фундаментальные законы естественнонаучных. Основные принципы сбора и хранения больших данных. Основные сферы, осуществляющие сбор, хранение и использование больших данных.	Теоретический материал не изучен или изучен частично.	Теоретический материал изучен.	Контроль участия в дискуссиях на лекциях
		Уметь: Применять методы математического анализа и моделирования к анализу больших данных	Лабораторные задания не выполнены или выполнены частично.	Лабораторные задания выполнены полностью.	Контроль выполнения лабораторных заданий (см. табл. 4.2)
		Владеть: Основными законами естественнонаучных дисциплин. Методами математического анализа, обработки и моделирования больших данных.	Лабораторные задания выполнены некачественно и/или не в срок.	Лабораторные задания выполнены качественно и в срок.	Контроль выполнения лабораторных заданий (см. табл. 4.2)
	ИОПК-1.3. Выполняет теоретическое и экспериментальное исследование объектов профессиональной деятельности.	**Знать:** Аппарат теоретического и экспериментального исследования	Теоретический материал не изучен или изучен частично.	Теоретический материал изучен.	Контроль участия в дискуссиях на лекциях
		Уметь: Получать доступ к большим данных, извлекать необходимую информацию	Лабораторные задания не выполнены или выполнены частично.	Лабораторные задания выполнены полностью.	Контроль выполнения лабораторных заданий (см. табл. 4.2)
		Владеть: Навыками сбора и работы с большими данными, способами сбора больших данных	Лабораторные задания выполнены некачественно и/или не в срок.	Лабораторные задания выполнены качественно и в срок.	Контроль выполнения лабораторных заданий (см. табл. 4.2)
ОПК-8 Способен применять математические	ИОПК-8.1. Анализирует и определяет основные методы математического моделирования,	**Знать:** Методы манипуляции и визуализации данных. Основные классы задач машинного обучения.	Теоретический материал не изучен или изучен частично.	Теоретический материал изучен.	Контроль участия в дискуссиях на лекциях

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора компетенции	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания		Форма контроля
			0 баллов	1 баллов	
модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем	классификацию и условия применения моделей, основные методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем.	**Уметь:** Применять методы машинного обучения для обощения и анализа данных. Генерировать и моделировать данные, основываясь на свойствах реальных систем.	Лабораторные задания не выполнены или выполнены частично.	Лабораторные задания выполнены полностью.	Контроль выполнения лабораторных заданий (см. табл. 4.2)
		Владеть: Современных программным обеспечением и технологиями визуализации данных.	Лабораторные задания выполнены некачественно и/или не в срок.	Лабораторные задания выполнены качественно и в срок.	Контроль выполнения лабораторных заданий (см. табл. 4.2)
	ИОПК-8.2. Создает модели и математический аппарат для расчёта различных характеристик в информационных системах.	**Знать:** Принципы применения математического аппарата в современных средах и языках анализа данных.	Теоретический материал не изучен или изучен частично.	Теоретический материал изучен.	Контроль участия в дискуссиях на лекциях
		Уметь: Обрабатывать данные, выявлять скрытые зависимости и закономерности в больших данных, извлеченных непосредственно или полученных в результате эксперимента	Лабораторные задания не выполнены или выполнены частично.	Лабораторные задания выполнены полностью.	Контроль выполнения лабораторных заданий (см. табл. 4.2)
		Владеть: Математическим аппаратом машинного обучения	Лабораторные задания выполнены некачественно и/или не в срок.	Лабораторные задания выполнены качественно и в срок.	Контроль выполнения лабораторных заданий (см. табл. 4.2)
	ИОПК-8.3. Использует современные пакеты прикладных компьютерных программ для автоматизации моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем.	**Знать:** Основы современных программных средств для моделирования и визуализации данных.	Теоретический материал не изучен или изучен частично.	Теоретический материал изучен.	Контроль участия в дискуссиях на лекциях
		Уметь: Применять пакеты программ и специальные библиотеки языков программирования для эффективного анализа и обработки данных	Лабораторные задания не выполнены или выполнены частично.	Лабораторные задания выполнены полностью.	Контроль выполнения лабораторных заданий (см. табл. 4.2)
		Владеть: Навыками и средствами обработки результатов экспериментов с использованием современных средств работы с большими данными	Лабораторные задания выполнены некачественно и/или не в срок.	Лабораторные задания выполнены качественно и в срок.	Контроль выполнения лабораторных заданий (см. табл. 4.2)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора компетенции	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания		Форма контроля
			0 баллов	1 баллов	
ПКС-1 Способен создавать и модифицировать информационные системы и технологии	ИПКС-1.3. Осуществляет разработку кода ИС на языках программирования и баз данных ИС и выполняет тестирование разрабатываемой ИС с использованием современных методик.	**Знать:** Методики и алгоритмы анализа и обработки больших данных с использованием современных языков программирования высокого уровня	Теоретический материал не изучен или изучен частично.	Теоретический материал изучен.	Контроль участия в дискуссиях на лекциях
		Уметь: Применять современные информационные системы и технологии для реализации моделей многократного использования при обработке больших данных методами машинного и глубокого обучения	Лабораторные задания не выполнены или выполнены частично.	Лабораторные задания выполнены полностью.	Контроль выполнения лабораторных заданий (см. табл. 4.2)
		Владеть: Навыками применения библиотек современных языков программирования для анализа, визуализации данных. Практическими навыками работы с базами данных, электронными таблицами, и специальными приложениями для хранения, группировки и упорядочения данных	Лабораторные задания выполнены некачественно и/или не в срок.	Лабораторные задания выполнены качественно и в срок.	Контроль выполнения лабораторных заданий (см. табл. 4.2)

Таблица 5.2 – Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации (зачет с оценкой)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора компетенции	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания			Форма контроля
			0 баллов	1 балл	2 балла	
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ИОПК-1.1. Использует естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования для решения стандартных профессиональных задач.	**Знать:** Фундаментальные законы естественнонаучных. Основные принципы сбора и хранения больших данных. Основные сферы, осуществляющие сбор, хранение и использование больших данных.	Ответ на вопрос отсутствует	Представлен не полный ответ на вопрос	Представлен развернутый ответ на вопрос	Ответ на теоретический вопрос билета
			Ответ на вопрос отсутствует	Представлен не полный ответ на вопрос	Представлен развернутый ответ на вопрос	Ответы на дополнительные вопросы
		Уметь: Применять методы математического анализа и моделирования к анализу больших данных **Владеть:** Основными законами естественнонаучных дисциплин. Методами математического анализа, обработки и моделирования больших данных.	Задание не решено	Задание решено с ошибками	Задание решено верно	Решение задач билета
	ИОПК-1.3. Выполняет теоретическое и экспериментальное исследование объектов профессиональной деятельности.	**Знать:** Аппарат теоретического и экспериментального исследования	Ответ на вопрос отсутствует	Представлен не полный ответ на вопрос	Представлен развернутый ответ на вопрос	Ответ на теоретический вопрос билета
			Ответ на вопрос отсутствует	Представлен не полный ответ на вопрос	Представлен развернутый ответ на вопрос	Ответы на дополнительные вопросы
		Уметь: Получать доступ к большим данных, извлекать необходимую информацию **Владеть:** Навыками сбора и работы с большими данными, способами сбора больших данных	Задание не решено	Задание решено с ошибками	Задание решено верно	Решение задач билета
ОПК-8 Способен применять	ИОПК-8.1. Анализирует и определяет основные методы математического	**Знать:** Методы манипуляции и визуализации данных.	Ответ на вопрос отсутствует	Представлен не полный ответ на вопрос	Представлен развернутый ответ на вопрос	Ответ на теоретический вопрос билета

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора компетенции	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания			Форма контроля
			0 баллов	1 балл	2 балла	
математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем	моделирования, классификацию и условия применения моделей, основные методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем.	Основные классы задач машинного обучения.	Ответ на вопрос отсутствует	Представлен не полный ответ на вопрос	Представлен развернутый ответ на вопрос	Ответы на дополнительные вопросы
		Уметь: Применять методы машинного обучения для обощения и анализа данных. Генерировать и моделировать данные, основываясь на свойствах реальных систем. **Владеть:** Современных программным обеспечением и технологиями визуализации данных.	Задание не решено	Задание решено с ошибками	Задание решено верно	Решение задач билета
	ИОПК-8.2. Создает модели и математический аппарат для расчёта различных характеристик в информационных системах.	**Знать:** Принципы применения математического аппарата в современных средах и языках анализа данных.	Ответ на вопрос отсутствует	Представлен не полный ответ на вопрос	Представлен развернутый ответ на вопрос	Ответ на теоретический вопрос билета
			Ответ на вопрос отсутствует	Представлен не полный ответ на вопрос	Представлен развернутый ответ на вопрос	Ответы на дополнительные вопросы
		Уметь: Обрабатывать данные, выявлять скрытые зависимости и закономерности в больших данных, извлеченных непосредственно или полученных в результате эксперимента **Владеть:** Математическим аппаратом машинного обучения	Задание не решено	Задание решено с ошибками	Задание решено верно	Решение задач билета
	ИОПК-8.3. Использует современные пакеты прикладных компьютерных программ для автоматизации моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем.	**Знать:** Основы современных программных средств для моделирования и визуализации данных.	Ответ на вопрос отсутствует	Представлен не полный ответ на вопрос	Представлен развернутый ответ на вопрос	Ответ на теоретический вопрос билета
			Ответ на вопрос отсутствует	Представлен не полный ответ на вопрос	Представлен развернутый ответ на вопрос	Ответы на дополнительные вопросы
		Уметь: Применять пакеты программ и специальные библиотеки языков программирования для эффективного анализа и обработки данных	Задание не решено	Задание решено с ошибками	Задание решено верно	Решение задач билета

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора компетенции	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания			Форма контроля
			0 баллов	1 балл	2 балла	
		Владеть: Навыками и средствами обработки результатов экспериментов с использованием современных средств работы с большими данными				
ПКС-1 Способен создавать и модифицировать информационные системы и технологии	ИПКС-1.3. Осуществляет разработку кода ИС на языках программирования и баз данных ИС и выполняет тестирование разрабатываемой ИС с использованием современных методик.	**Знать:** Методики и алгоритмы анализа и обработки больших данных с использованием современных языков программирования высокого уровня	Ответ на вопрос отсутствует	Представлен не полный ответ на вопрос	Представлен развернутый ответ на вопрос	Ответ на теоретический вопрос билета
			Ответ на вопрос отсутствует	Представлен не полный ответ на вопрос	Представлен развернутый ответ на вопрос	Ответы на дополнительные вопросы
		Уметь: Применять современные информационные системы и технологии для реализации моделей многократного использования при обработке больших данных методами машинного и глубокого обучения **Владеть:** Навыками применения библиотек современных языков программирования для анализа, визуализации данных. Практическими навыками работы с базами данных, электронными таблицами, и специальными приложениями для хранения, группировки и упорядочения данных	Задание не решено	Задание решено с ошибками	Задание решено верно	Решение задач билета

Таблица 5.3 – Соответствие набранных баллов и оценки за промежуточную аттестацию

Баллы за текущую успеваемость*	Баллы за промежуточную аттестацию		Оценка
	Суммарное количество баллов**	Баллы за решение задач**	
0	0-1	0-1	«неудовлетворительно»
1	1	1	«удовлетворительно»
1	1-2	1-2	«хорошо»
1	2	2	«отлично»

**) количество баллов рассчитывается в соответствии с таблицей 5.1.*
***) количество баллов рассчитывается в соответствии с таблицей 5.2.*

5.2. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины

5.2.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости

Типовые задания для лабораторных работ

1. Работа с векторами, матрицами и тензорами средствами библиотек Numpy и Linalg
2. Манипулирование данными датафреймов. Создание, чтение, извлечение, объединение, вывод и визуализация
3. Нахождение минимумов и максимумов функций одной и более переменных градиентными методами
4. Построение линейной регрессии данных на произвольных наборах
5. Решение задач регрессии и классификации методами решающих деревьев и случайных лесов
6. Бинарная и множественная классификация
7. Кластеризация данных

Типовые тестовые задания

1. Допустима ли подобная операция в Python?

```
x = y = z = 3
```

a) да
b) нет

2. Каким будет значение переменной «b» после нижеследующих действий?

```
a = 10
b = 20
a, b = b, a
```

a) 20
b) 10
c) 30
d) 0

3. «b» — это..?

```
b = (1, 2, 3, 4, 5)
```

a) список
b) массив
c) кортеж
d) словарь

4. Какие элементы (их индексы) списка «a» затронит операция?

```
a = [0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9]
```

a[2:4] = 000, 000

a) 2, 3, 4
b) 2, 3
c) 0, 1, 2, 3, 4

5. Выберите правильный результат выполнения нижеследующих действий

```
x = np.array([[1,2], [3,4]], dtype=np.float64)
print(np.sum(x, axis=0))
```

a) `[4. 6.]`
b) `[3. 7.]`

5.2.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине

Перечень вопросов и заданий для подготовки к зачету *(ОПК-8, ИОПК-8.3):*

1. Типы данных языка Python
2. Управляющие операторы
3. Условные операторы
4. Циклические конструкции
5. Списки, кортежи, словари
6. Работа с диапазонами и осями данных
7. Кортежи, словари, многомерные списки
8. Numpy arrays. Матрицы, подматрицы
9. "Чтение" изображений в матрицу (тензор)
10. Pandas (Dataframes). Общая идеология
11. Работа со строками и колонками датафреймов
12. Способы упорядочения данных датафреймов
13. Группировка данных датафреймов
14. Визуализация данных средствами Pandas
15. Основы визуализации с Matplotlib
16. Основы визуализации с Seaborn
17. Градиентные методы оптимизации в машинном обучении
18. Линейная регрессия данных. Подготовка данных, реализация
19. Оптимизация параметров линейной регрессии
20. KNN и K-Means кластеризации
21. Иерархическая кластеризация
22. Логистическая регрессия для задач классификации
23. Решающие деревья и случайные леса. Общая идеология
24. Случайные леса для задач классификации
25. Случайные леса для задач регерессии
26. Наивная байесовская классификация
27. Машина опорных веторов. Общая идеология
28. Метод опорных векторов для задач регрессии
29. Метод опорных векторов для задач классификации
30. Методы понижения размерности данных. Общая идеология
31. Метод главных компонент. Понижение размерности
32. Метод главных компонент. Фильтрация шума
33. Плотностная кластеризация. DBSCAN
34. Байесовский подход в машинном обучении
35. Байесовская оптимизация параметров моделей машинного обучения

5.3. Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине

Процедура оценивания формируемых в рамках дисциплины компетенций (элементов компетенций) состоит из следующих этапов:

1. Текущий контроль (описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации представлены в табл. 5.1, задания в п. 5.2.1).

2. Промежуточная аттестация (описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации представлены в табл. 5.2, задания в п. 5.2.2).

Для всего перечня формируемых компетенций (элементов компетенций) дисциплины приводится процедура оценки результатов обучения (табл. 5.4).

Таблицы 5.4 – Процедура, критерии и методы оценивания результатов обучения

Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов				Методы оценивания
	1 критерий – отсутствие усвоения «неудовлетворительно»	2 критерий – не полное усвоение «удовлетворительно»	3 критерий – хорошее усвоение «хорошо»	4 критерий – отличное усвоение «отлично»	
ОПК-1 ИОПК-1.1					
Знать: - Фундаментальные законы естественнонаучных. - Основные принципы сбора и хранения больших данных. - Основные сферы, осуществляющие сбор, хранение и использование больших данных.	Отсутствие усвоения знаний	Недостаточно уверенно понимает и может объяснять полученные знания	На достаточно высоком уровне понимает и может объяснять полученные знания	Отлично понимает и может объяснять полученные знания, демонстрирует самостоятельную познавательную деятельность	Участие в обсуждении дискуссионных материалов на лекциях Тестирование Промежуточная аттестация
Уметь: - Применять методы математического анализа и моделирования к анализу больших данных	Не демонстрирует умения	Не уверенно демонстрирует умения	Достаточно уверенно демонстрирует умения	Отлично демонстрирует умения	Выполнение ЛР
Владеть навыками: - Применения законов естественнонаучных дисциплин. - Математического анализа, обработки и моделирования больших данных.	Не демонстрирует навыки	Не уверенно демонстрирует навыки	Достаточно уверенно демонстрирует навыки	Отлично демонстрирует самостоятельные навыки	Выполнение ЛР
ОПК-1 ИОПК-1.3					
Знать: - Аппарат теоретического и экспериментального исследования	Отсутствие усвоения знаний	Недостаточно уверенно понимает и может объяснять полученные знания	На достаточно высоком уровне понимает и может объяснять полученные знания	Отлично понимает и может объяснять полученные знания, демонстрирует самостоятельную познавательную деятельность	Участие в обсуждении дискуссионных материалов на лекциях Тестирование Промежуточная аттестация
Уметь: - Получать доступ к большим данных, извлекать необходимую информацию	Не демонстрирует умения	Не уверенно демонстрирует умения	Достаточно уверенно демонстрирует умения	Отлично демонстрирует умения	Выполнение ЛР
Владеть навыками: - Сбора и работы с большими данными, способами сбора больших данных	Не демонстрирует навыки	Не уверенно демонстрирует навыки	Достаточно уверенно демонстрирует навыки	Отлично демонстрирует самостоятельные навыки	Выполнение ЛР

Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов				Методы оценивания
	1 критерий – отсутствие усвоения «неудовлетворительно»	2 критерий – не полное усвоение «удовлетворительно»	3 критерий – хорошее усвоение «хорошо»	4 критерий – отличное усвоение «отлично»	
ОПК-1 ОПК-8 ИОПК-8.1					
Знать: - Методы манипуляции и визуализации данных. - Основные классы задач машинного обучения.	Отсутствие усвоения знаний	Недостаточно уверенно понимает и может объяснять полученные знания	На достаточно высоком уровне понимает и может объяснять полученные знания	Отлично понимает и может объяснять полученные знания, демонстрирует самостоятельную познавательную деятельность	Участие в обсуждении дискуссионных материалов на лекциях Тестирование Промежуточная аттестация
Уметь: - Применять методы машинного обучения для обощения и анализа данных. - Генерировать и моделировать данные, основываясь на свойствах реальных систем.	Не демонстрирует умения	Не уверенно демонстрирует умения	Достаточно уверенно демонстрирует умения	Отлично демонстрирует умения	Выполнение ЛР
Владеть навыками: - Применения современного програмного обеспечения и технологий визуализации данных.	Не демонстрирует навыки	Не уверенно демонстрирует навыки	Достаточно уверенно демонстрирует навыки	Отлично демонстрирует самостоятельные навыки	Выполнение ЛР
ОПК-8 ИОПК-8.2					
Знать: - Принципы применения математического аппарата в современных средах и языках анализа данных.	Отсутствие усвоения знаний	Недостаточно уверенно понимает и может объяснять полученные знания	На достаточно высоком уровне понимает и может объяснять полученные знания	Отлично понимает и может объяснять полученные знания, демонстрирует самостоятельную познавательную деятельность	Участие в обсуждении дискуссионных материалов на лекциях Тестирование Промежуточная аттестация
Уметь: - Обрабатывать данные, выявлять скрытые зависимости и закономерности в больших данных, извлеченных непосредственно или полученных в результате эксперимента	Не демонстрирует умения	Не уверенно демонстрирует умения	Достаточно уверенно демонстрирует умения	Отлично демонстрирует умения	Выполнение ЛР
Владеть навыками: - Применения математического аппарата	Не демонстрирует навыки	Не уверенно демонстрирует навыки	Достаточно уверенно демонстрирует навыки	Отлично демонстрирует	Выполнение ЛР

Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов				Методы оценивания
	1 критерий – отсутствие усвоения «неудовлетворительно»	2 критерий – не полное усвоение «удовлетворительно»	3 критерий – хорошее усвоение «хорошо»	4 критерий – отличное усвоение «отлично»	
машинного обучения				самостоятельные навыки	
ОПК-8 ИОПК-8.3					
Знать: - Основы современных программных средств для моделирования и визуализации данных.	Отсутствие усвоения знаний	Недостаточно уверенно понимает и может объяснять полученные знания	На достаточно высоком уровне понимает и может объяснять полученные знания	Отлично понимает и может объяснять полученные знания, демонстрирует самостоятельную познавательную деятельность	Участие в обсуждении дискуссионных материалов на лекциях Тестирование Промежуточная аттестация
Уметь: - Применять пакеты программ и специальные библиотеки языков программирования для эффективного анализа и обработки данных	Не демонстрирует умения	Не уверенно демонстрирует умения	Достаточно уверенно демонстрирует умения	Отлично демонстрирует умения	Выполнение ЛР
Владеть навыками: - и средствами обработки результатов экспериментов с использованием современных средств работы с большими данными	Не демонстрирует навыки	Не уверенно демонстрирует навыки	Достаточно уверенно демонстрирует навыки	Отлично демонстрирует самостоятельные навыки	Выполнение ЛР
ПКС-1 ИПКС-1.3					
Знать: - Методики и алгоритмы анализа и обработки больших данных с использованием современных языков программирования высокого уровня	Отсутствие усвоения знаний	Недостаточно уверенно понимает и может объяснять полученные знания	На достаточно высоком уровне понимает и может объяснять полученные знания	Отлично понимает и может объяснять полученные знания, демонстрирует самостоятельную познавательную деятельность	Участие в обсуждении дискуссионных материалов на лекциях Тестирование Промежуточная аттестация
Уметь: - Применять современные информационные системы и технологии для реализации моделей многократного использования при обработке больших данных методами машинного и глубокого обучения	Не демонстрирует умения	Не уверенно демонстрирует умения	Достаточно уверенно демонстрирует умения	Отлично демонстрирует умения	Выполнение ЛР

Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов				Методы оценивания
	1 критерий – отсутствие усвоения «неудовлетворительно»	2 критерий – не полное усвоение «удовлетворительно»	3 критерий – хорошее усвоение «хорошо»	4 критерий – отличное усвоение «отлично»	
Владеть навыками: - Применения библиотек современных языков программирования для анализа, визуализации данных. - Практическими навыками работы с базами данных, электронными таблицами, и специальными приложениями для хранения, группировки и упорядочения данных	Не демонстрирует навыки	Не уверенно демонстрирует навыки	Достаточно уверенно демонстрирует навыки	Отлично демонстрирует самостоятельные навыки	Выполнение ЛР

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Основная литература

6.1.1 Язык программирования Python. Учебное пособие (книга) / 2020, Сузи Р.А., Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: https://www.iprbookshop.ru/97589.html. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

6.1.2 Алгоритмизация и программирование. Язык Python. Учебное пособие (книга) / 2020, Дроботун Н.В., Рудков Е.О., Баев Н.А., Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: https://www.iprbookshop.ru/102400.html. – Режим доступа: для авторизир. Пользователей.

6.1.3 Python и анализ данных (книга) / 2019, Маккинли Уэс, Профобразование - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: https://www.iprbookshop.ru/88752.html. – Режим доступа: для авторизир. Пользователей.

6.1.4 Программные системы статистического анализа. Обнаружение закономерностей в данных с использованием системы R и языка Python. Учебное пособие (книга) / 2017, Волкова В.М., Семёнова М.А., Четвертакова Е.С., Вожов С.С., Новосибирский государственный технический университет - - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: https://www.iprbookshop.ru/91682.html. – Режим доступа: для авторизир. Пользователей.

6.2 Дополнительная литература

6.2.1 Разработка программных пакетов на языке Python. Учебное пособие (книга) / 2020, Амоа К.А., Рындин Н.А., Скворцов Ю.С., Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ . – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: https://www.iprbookshop.ru/108184.html. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

6.2.2 Объектно ориентированное программирование на языке Python. Учебное пособие (книга) / 2020, Букунов С.В., Букунова О.В., Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: https://www.iprbookshop.ru/117194.html. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

6.3.1 Методические рекомендации для лабораторных работ по освоению дисциплины «Анализ больших данных». Рекомендованы заседанием кафедры «Прикладная математика» АПИ НГТУ, протокол №4 от 29.04.2021 г.

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая электронные библиотечные и информационно-справочные системы

7.1.1 Электронно-библиотечная система издательства «IPRbooks». Режим доступа: www.iprbookshop.ru.

7.1.2 Электронно-библиотечная система издательства «Лань». Режим доступа: https://e.lanbook.com.

7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины

7.2.1 Свободно распространяемые пакеты программ PyCharm, Anaconda.
7.2.2 Бесплатный сервис облачной разработки https://colab.research.google.com/

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 8.1 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования.

Таблица 8.1 – Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
ЭБС «IPRbooks»	Специальное мобильное приложение **IPR BOOKS WV-Reader**
ЭБС «Лань»	Синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине (модулю), оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

В таблице 9.1 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду АПИ НГТУ.

Таблица 9.1 – Оснащенность аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине (модулю)

Наименование аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы
319 - Учебная лаборатория математического моделирования	1 Колонки* Sven SPS-611S 2.0; 10 Компьютер в сборе; 1 Проектор с креплен, потол, Beng MX505 DPL 3000Lm 13000:1; 1 Экран umien Master Picture 203*203 cv Matte White FiberGlass; Рабочее место преподавателя - 1; Рабочих мест студентов - 20; Доска аудиторная маркерная – 1.
320 – Учебная мультимедийная аудитория г.Арзамас, ул. Калинина, дом 19	1. Доска магнитно-маркерная;2. Мультимедийный проектор BENQ; 3. Экран; 4. Компьютеры PC Intel® Core™ i3-10100/256SSD/8RAM - 14 шт; 5. Посадочных мест - 34
324 – Учебная мультимедийная аудитория г.Арзамас, ул. Калинина, дом 19	1. Доска магнитно-маркерная; 2. Мультимедийный проектор BENQ; 3. Экран; 4. Аудио-система 2.0; 5. Компьютеры PC Intel® Core™ i3-2100/250HDD/4RAM - 13 шт; 6. Посадочных мест - 23
316 - Кабинет самоподготовки студентов г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19	рабочих мест студента – 26 шт; ПК, с выходом на телевизор LG - 1 шт. ПК с подключением к интернету -5шт.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

10.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа проводится в аудиторной и внеаудиторной форме, а также в электронной информационно-образовательной среде института (далее – ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При преподавании дисциплины используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса, а также материалы для лабораторных занятий находятся в свободном доступе в СДО MOODLE на странице курса по адресу: https://sdo.api.nntu.ru/course/view.php?id=356 и могут быть проработаны студентами до чтения лекций в ходе самостоятельной работы. Это дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала.

На лекциях и лабораторных занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, дискуссионные технологии, технологии работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на лабораторных занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч со студентами, так и современных информационных технологий, таких как форум, чат, внутренняя электронная почта СДО MOODLE.

Инициируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента.

Для оценки знаний, умений и уровня сформированности компетенции в процессе текущего контроля применяется система контроля и оценки успеваемости студентов, представленная в табл. 5.1. Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с использованием системы контроля и оценки успеваемости студентов, представленной в табл. 5.2.

10.2 Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложных и важных положениях изучаемого материала. Материалы лекций являются основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

10.3 Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом и подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

10.4 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

В процессе самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение основной учебной и справочно-библиографической литературы, представленной в разделе 6.

Для выполнения самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать специализированные аудитории (см. табл. 9.1), оборудование которых обеспечивает доступ через «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде института и электронной библиотечной системе, где располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

10.5 Методические указания по обеспечению образовательного процесса

1. Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_auditorii.PDF.

2. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_srs.PDF.

3. Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf.

4. Учебное пособие «Организация аудиторной работы в образовательных организациях высшего образования», Ивашкин Е.Г., Жукова Л.П., 2014 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf.

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины
на 20____/20____ уч. г.

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института:
_____ Глебов В.В.
«____»_____ 20___ г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:
1)
2)
или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на данный учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол от _____№ ____
Заведующий кафедрой _____ _____
(подпись) *(ФИО)*

Утверждено УМК АПИ НГТУ, протокол от _____№ _____

Зам. директора по УР _____ Шурыгин А.Ю.
(подпись)

Согласовано:

Начальник УО _____ Мельникова О.Ю.
(подпись)

(в случае, если изменения касаются литературы):

Заведующая отделом библиотеки _____ Старостина О.Н.
(подпись)