

(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

“23” МАЯ 2023 Г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 19 сентября 2017 года № 929 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от 25.05.2023 № 22

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры ВСТ протокол от 10.05.2023 № 8

Зав. кафедрой д.т.н, доцент, Жевнерчук Д.В. _____
(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИРИТ, Протокол от 23.05.2023 № 5

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 09.03.01-С-19

Начальник МО _____ Н.Р. Булгакова

Заведующая отделом комплектования НТБ _____ Н.И. Кабанина
(подпись)

ОГЛАВЛЕНИЕ

с.

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	11
3. Объем дисциплины	12
4. Содержание дисциплины, структурированное по модулям учебной дисциплины с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий	13
5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	16
6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации студентов по дисциплине	17
7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины	18
8. Перечень ресурсов сети интернет, рекомендуемых для самостоятельной работы при освоении дисциплины	19
9. Методические указания для студентов по освоению дисциплины	20
10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных	22
11. Описание материально-технической базы, необходимой для изучения дисциплины ..	23

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Настоящая рабочая программа дисциплины устанавливает требования к знаниям и умениям студента, а также определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом (ФГОС 3++) по направлению подготовки (уровень бакалавриата): 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»;
- Основной профессиональной образовательной программой по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»;
- Учебным планом МГТУ им. Н.Э. Баумана по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника».

При освоении дисциплины планируется формирование компетенций, предусмотренных ОПОП на основе ФГОС 3++ по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» (уровень бакалавриата)

Код компетенции по ФГОС 3++	Формулировка компетенции
Универсальные компетенции	
УК-11 (09.03.01/05 Системы искусственного интеллекта)	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и систем искусственного интеллекта, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач в профессиональной деятельности
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК-1 (09.03.01)	Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
ОПК-2 (09.03.01)	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности
ОПК-8 (09.03.01)	Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения
ОПК-9 (09.03.01)	Способен осваивать методики использования программных средств для решения практических задач
Профессиональные компетенции	
ПК-3 (09.03.01/05 Системы искусственного интеллекта)	Способен классифицировать и идентифицировать задачи искусственного интеллекта, выбирать адекватные методы и инструментальные средства решения задач искусственного интеллекта
ПК-4 (09.03.01/05 Системы искусственного интеллекта)	Способен разрабатывать и тестировать программные компоненты решения задач в системах искусственного интеллекта
ПК-6	Способен разрабатывать и применять методы машинного

(09.03.01/05 Системы искусственного интеллекта)	обучения для решения задач
ПК-7 (09.03.01/05 Системы искусственного интеллекта)	Способен использовать инструментальные средства для решения задач машинного обучения
ПК-9 (09.03.01/05 Системы искусственного интеллекта)	Способен осуществлять сбор и подготовку данных для систем искусственного интеллекта

Для категорий «знать, уметь, владеть» планируется достижение результатов обучения (РО), вносящих на соответствующих уровнях вклад в формирование компетенций, предусмотренных основной профессиональной образовательной программой (табл. 1).

Таблица 1. Индикаторы достижения компетенции

1	2	3
Компетенция: код по ФГОС 3++, формулировка	Индикаторы	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
УК-11 (09.03.01/05 Системы искусственного интеллекта) Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и систем искусственного интеллекта, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач в профессиональной деятельности	УК-11.1. Выбирает современные технологии и системы искусственного интеллекта для решения задач в профессиональной деятельности УМЕТЬ - выбирать необходимые инструментальные средства анализа для решения поставленных задач	Формы обучения: Фронтальная и групповая формы. Методы обучения: Словесный метод обучения (Лекции) Методы практической работы (Семинары) Метод проблемного обучения (Самостоятельная работа) Активные и интерактивные методы обучения: обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах
ОПК-1 (09.03.01) Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ЗНАТЬ - методы математических, естественнонаучных и инженерных дисциплин, используемые для решения задач анализа и проектирования программных или программно-аппаратных систем различного назначения или их компонентов УМЕТЬ - применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического моделирования, анализа, и синтеза, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Формы обучения: Фронтальная и групповая формы. Методы обучения: Словесный метод обучения (Лекции) Методы практической работы (Семинары) Метод проблемного обучения (Самостоятельная работа) Активные и интерактивные методы обучения: обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах
ОПК-2 (09.03.01) Способен понимать принципы работы современных	ЗНАТЬ - современные информационные технологии и программные средства отечественного и иностранного производства, используемые при проектировании и	Формы обучения: Фронтальная и групповая формы. Методы обучения: Словесный метод обучения (Лекции)

1	2	3
информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности	реализации программных или программно-аппаратных систем различного назначения или их компонентов УМЕТЬ - использовать современные информационные технологии и программные средства отечественного и иностранного производства при решении задач профессиональной деятельности	Методы практической работы (Семинары) Метод проблемного обучения (Самостоятельная работа) Активные и интерактивные методы обучения: обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах
ОПК-8 (09.03.01) Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения	ЗНАТЬ - подходы и средства, используемые для разработки алгоритмов и программ, пригодных для практического применения УМЕТЬ - разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения	Формы обучения: Фронтальная и групповая формы. Методы обучения: Словесный метод обучения (Лекции) Методы практической работы (Семинары) Метод проблемного обучения (Самостоятельная работа) Активные и интерактивные методы обучения: обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах
ОПК-9 (09.03.01) Способен осваивать методики использования программных средств для решения практических задач	ЗНАТЬ - подходы к использованию программных средств для решения практических задач	Формы обучения: Фронтальная и групповая формы. Методы обучения: Словесный метод обучения (Лекции) Методы практической работы (Семинары) Метод проблемного обучения (Самостоятельная работа) Активные и интерактивные методы обучения: обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах
ПК-3 (09.03.01/05 Системы искусственного интеллекта) Способен классифицировать и	ПК-3.3. Собирает исходную информацию и формирует требования к решению задач с использованием методов искусственного интеллекта УМЕТЬ	Формы обучения: Фронтальная и групповая формы. Методы обучения: Словесный метод обучения (Лекции)

1	2	3
идентифицировать задачи искусственного интеллекта, выбирать адекватные методы и инструментальные средства решения задач искусственного интеллекта	- осуществлять сбор исходной информации с использованием платформ данных (облачных и внутрикорпоративных)	Методы практической работы (Семинары) Метод проблемного обучения (Самостоятельная работа) Активные и интерактивные методы обучения: обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах
ПК-4 (09.03.01/05 Системы искусственного интеллекта)Способен разрабатывать и тестировать программные компоненты решения задач в системах искусственного интеллекта	ПК-4.2. Разрабатывает приложения систем искусственного интеллекта ЗНАТЬ - современные языки программирования, библиотеки и программные платформы для функционального, логического, объектно-ориентированного программирования приложений систем искусственного интеллекта (Python, R, C++, C#) УМЕТЬ - разрабатывать программные приложения систем искусственного интеллекта, с использованием современных языков программирования, библиотек и программных платформ функционального, логического, объектно-ориентированного программирования (Python, R, C++, C#)	Формы обучения: Фронтальная и групповая формы. Методы обучения: Словесный метод обучения (Лекции) Методы практической работы (Семинары) Метод проблемного обучения (Самостоятельная работа) Активные и интерактивные методы обучения: обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах
ПК-6 (09.03.01/05 Системы искусственного интеллекта) Способен разрабатывать и применять методы машинного обучения для решения задач	ПК-6.1. Проводит анализ требований и определяет необходимые классы задач машинного обучения ЗНАТЬ - статистические методы анализа данных	Формы обучения: Фронтальная и групповая формы. Методы обучения: Словесный метод обучения (Лекции) Методы практической работы (Семинары) Метод проблемного обучения (Самостоятельная работа) Активные и интерактивные методы обучения: обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах

1	2	3
ПК-7 (09.03.01/05 Системы искусственного интеллекта) Способен использовать инструментальные средства для решения задач машинного обучения	ПК-7.1. Осуществляет оценку и выбор инструментальных средств для решения поставленной задачи ЗНАТЬ - возможности современных инструментальных средств и систем программирования для решения задач анализа данных и машинного обучения	Формы обучения: Фронтальная и групповая формы. Методы обучения: Словесный метод обучения (Лекции) Методы практической работы (Семинары) Метод проблемного обучения (Самостоятельная работа) Активные и интерактивные методы обучения: обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах
ПК-9 (09.03.01/05 Системы искусственного интеллекта) Способен осуществлять сбор и подготовку данных для систем искусственного интеллекта	ПК-9.1. Осуществляет поиск данных в открытых источниках, специализированных библиотеках, репозиториях и архивах ЗНАТЬ - виды представления данных, методы поиска и парсинга данных. - основные инструменты, библиотеки и технологии Data Science УМЕТЬ - использовать инструменты, библиотеки и технологии Data Science для поиска данных в открытых источниках, специализированных библиотеках, репозиториях и архивах ПК-9.2. Выполняет подготовку и разметку структурированных и неструктурированных данных для машинного обучения ЗНАТЬ - методы редукции размерности элементов набора данных и их предварительной статистической обработки, разметки структурированных и неструктурированных данных	Формы обучения: Фронтальная и групповая формы. Методы обучения: Словесный метод обучения (Лекции) Методы практической работы (Семинары) Метод проблемного обучения (Самостоятельная работа) Активные и интерактивные методы обучения: обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах

1	2	3
	УМЕТЬ - выявлять и исключать из массива данных ошибочные данные и выбросы - использовать инструменты, библиотеки и технологии Data Science для подготовки и разметки структурированных и неструктурированных данных для машинного обучения	

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в блок Б1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы бакалавриата по направлению 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника».

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана:

- Программирование и алгоритмизация;
- Математический анализ;
- Аналитическая геометрия;

Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее для следующих дисциплин образовательной программы:

- Математическая статистика для анализа данных
- Методы машинного обучения и ИИ;
- Методы глубокого машинного обучения;
- Сбор и управление большими данными;
- Подготовка и защита ВКР.

Освоение учебной дисциплины связано с формированием компетенций с учетом матрицы компетенций ОПОП для направления (уровень бакалавриата): 09.03.01 Информатика и вычислительная техника.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы (з.е.), 144 академических часа (108 астрономических часов). В том числе: 1 семестр – 4 з.е. (144 ак.ч.).

Таблица 2. Объем дисциплины по видам учебных занятий (в академических часах)

Виды учебной работы	Объем по семестрам, акад. ч.	
	Всего	Количество семестров освоения дисциплины
		1
Объем дисциплины	144	144
Аудиторная работа	51	51
Лекции (Л)	17	17
Семинары (С)	34	34
Самостоятельная работа (СР)	93	93
Проработка материала лекций	2	2
Подготовка к семинарам	4.25	4.25
Подготовка к рубежным контролям	6	6
Выполнение домашнего задания	30	30
Другие виды самостоятельной работы	50.75	50.75
Вид промежуточной аттестации обучающегося		Распределенный экзамен

*в том числе, в форме практической подготовки

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО МОДУЛЯМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Таблица 3. Содержание дисциплины

№ п/п	Тема (название) модуля	Виды занятий*, часы				Компетенции, закрепленные за темой (код по ФГОС 3++)	Текущий контроль результатов обучения		
		Л	С	ЛР	СР		Срок (неделя)	Формы	Баллы (мин/ макс)
1 семестр									
1	Основы программирования на языке Python	10	18	-	48	УК-11, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-8, ОПК-9, ПК-3, ПК-4, ПК-6, ПК-7, ПК-9	9	Домашнее задание	18/30
								Рубежный контроль	12/20
								ИТОГО:	30/50
2	Обработка и анализ данных посредством языка Python	7	16	-	45	УК-11, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-8, ОПК-9, ПК-3, ПК-4, ПК-6, ПК-7, ПК-9	17	Домашнее задание	18/30
								Рубежный контроль	12/20
								ИТОГО:	30/50
	ИТОГО за семестр	17	34	-	93	-	-	-	60/100

*в том числе, в форме практической подготовки

Содержание дисциплины, структурированное по темам (модулям)

№, п/п	Наименование модуля, содержание	Часы
1	«Основы программирования на языке Python»	
	Лекции	10
Л1.1	Введение в Python. История появления и развития. Особенности языка. Виды интерпретатора. Средства и инструменты для программирования. Применения в различных областях. Разбор примера последовательности действий при анализе данных и машинного обучения.	2
Л1.2	Структура программы. Операторы, функции, классы, модули. Операторы присваивания, условия и циклы. Основные структуры данных. Строки. Списки и кортежи. Множества и словари. Итераторы и генераторы. Чтение/запись файлов.	2
Л1.3	Функция и рекурсия. Анонимная и именованная функция. Типовые примеры использования. Внутренние функции. Декораторы.	2
Л1.4	Классы и экземпляры классов. Атрибуты и методы. Статические и классовые методы. Специальные методы. Принципы ООП в Python. Инкапсуляция, наследование, полиморфизм. Исключения. Модули.	2
Л1.5	Тестирование кода. Иерархия тестов. Средства тестирования в Python. Модульное тестирование. Тестирование производительности.	2
	Семинары	18
С1.1	Настройка виртуальной среды Python и знакомство со средой разработки PyCharm/Jupyter. Создание и запуск Python скриптов.	2
С1.2	Основные операции над числовыми значениями. Преобразование типов переменных. Операции сравнения. Условные выражения. Логические операции в условных выражениях. Виды циклов.	2
С1.3	Строки, списки и кортежи. Основные методы и операции над ними. Разбор примеров. Генераторы.	2
С1.4	Словари и множества. Основные методы и операции над ними. Разбор примеров.	2
С1.5	Чтение/запись файлов. Файловый объект. Методы файлового объекта. Чтение/запись файлов большого размера. Чтение/запись json, csv файлов.	2
С1.6	Функции. Именованная и анонимная функция. Рекурсивные функции. Последовательный и бинарный поиск.	2
С1.7 – С1.8	Объявление класса. Создание экземпляра класса. Переменные экземпляра класса и переменные класса. Методы экземпляра класса, методы класса и статические методы класса. Свойства. Инкапсуляция, наследование, полиморфизм в Python. Вызов и обработка исключений	4
С1.9	Особенности использования unittest, pytest, coverage. Оценка производительности с timeit и memory_profiler	2
	Самостоятельная работа	48
СР1.1	Проработка материала лекций	1.25
СР1.2	Подготовка к семинарам	2.25
СР1.3	Подготовка к рубежным контролям	3
СР1.4	Выполнение домашнего задания	15
СР1.5	Другие виды самостоятельной работы	26.5
2	«Обработка и анализ данных посредством языка Python»	

	Лекции	7
Л2.1	Библиотека для анализа данных и машинного обучения. Numpy, Pandas, Scipy, Matplotlib, Sklearn. Возможности библиотек. Примеры использования.	2
Л2.2	Архитектура интерпретатора CPython. Компилятор и интерпретатор в CPython. Объекты и типы данных. Отличия списка от numpy массива. Среда выполнения. Объекты кода, функций, фрейма. Стек вызова/фреймов. Стек данных и блоков. Управление памятью. Сборщик мусора. Подсчет ссылок и использование поколений. Глобальная блокировка интерпретатора (GIL)	2
Л2.3	Процессы и потоки. Межпроцессное взаимодействие. Анонимные и именованные каналы, сокет. Состояние гонки и взаимная блокировка. Синхронизация потоков. Мьютексы, события, барьеры, семафоры, условия, очереди.	3
	Семинары	16
С2.1 – 2.2	Библиотека Numpy. Многомерные массивы данных. Операции над массивами. Инициализация, доступ к значениям элементов, срезы, добавление/удаление элементов, преобразование массивов, фильтрация, слияние, соединение.	4
С2.3 – 2.4	ETL посредством библиотеки Pandas. Последовательность и датафрейм. Основные операции. Индексы. Методы преобразования, выбора, фильтрации, группировки, агрегирования, слияния и соединения. Чтение/запись csv и excel файлов посредством Pandas	4
С2.5 – 2.6	Визуализация посредством библиотеки Matplotlib. Разметка области вывода. Графика и диаграммы. Plot, scatter, bar, histogram, surface, contour. Доступ к области вывода. Использование Matplotlib совместно с Pandas.	4
С2.7 – 2.8	Библиотека SciPy. Основные статистики и законы распределения. Корреляция. Линейная регрессия. Библиотека statsmodels. Особенности реализации параллельных вычислений с JobLib	4
	Самостоятельная работа	45
СР2.1	Проработка материала лекций	0.75
СР2.2	Подготовка к семинарам	2
СР2.3	Подготовка к рубежным контролям	3
СР2.4	Выполнение домашнего задания	15
СР2.5	Другие виды самостоятельной работы	24.25

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Самостоятельная работа студентов по дисциплине обеспечивается следующими учебно-методическими материалами:

1. Рабочая программа дисциплины.
2. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины [Раздел 7 Рабочей программы дисциплины].
3. Перечень ресурсов сети «Интернет», рекомендуемых для самостоятельной работы при освоении дисциплины [Раздел 8 Рабочей программы дисциплины].
4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины [Раздел 9 Рабочей программы дисциплины].
5. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных [Раздел 10 Рабочей программы дисциплины].

Студенты получают доступ к указанным материалам начиная с первого занятия по дисциплине, в соответствии с ОПОП.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы (раздел 1). ФОС обеспечивает объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, владений и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана.

ФОС является приложением к данной рабочей программе дисциплины.

7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Литература по дисциплине

1. Лутц Марк. Изучаем Python. Том 1. 5-е изд.
2. У. Маккини: Python и анализ данных. ДМК-Пресс, 2020
3. М. Горелик, Я. Освальд. Высокопроизводительный Python: практическое пособие для людей. БОМБОРА, 2022
4. Плас Вандер Д. Python для сложных задач: наука о данных и машинное обучение. СПб.: Питер, 2018. 576с. (библиотека кафедры)

Дополнительные материалы

5. Хасты Т., Тибришани Р. Основы статистического обучения: интеллектуальный анализ данных, логический вывод и прогнозирование. Вильямс, 2020. 768с.
6. Christopher M. Bishop. 2006. Pattern Recognition and Machine Learning (Information Science and Statistics). Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg. URL: <https://www.microsoft.com/en-us/research/uploads/prod/2006/01/Bishop-Pattern-Recognition-and-Machine-Learning-2006.pdf>
7. Downey A.B. Think Stats: Probability and Statistics for Programmers. O'Reilly Media, 2011. 138 p.
8. James G., Witten D., Hastie T., Tibshirani R. An Introduction to Statistical Learning. Springer, 2017. 426 p.
9. Mirkin B. Core Concepts in Data Analysis: Summarization, Correlation, Visualization. Springer, 2011. 412 p.
10. Mohammed J. Z., Wagner Jr. M. Data mining and analysis: Fundamental Concepts and Algorithms. Cambridge University Press, 2014. 562 p.

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ СЕТИ ИНТЕРНЕТ, РЕКОМЕНДУЕМЫХ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Сайт университета: <http://bmstu.ru>
2. Российская государственная библиотека. <http://www.rsl.ru>.
3. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. <http://www.gpntb.ru>.
4. Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана. <http://library.bmstu.ru>.
5. Научно-техническая библиотека КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. <http://library.bmstu-kaluga.ru>.
6. Научная электронная библиотека <http://eLIBRARY.RU>.
7. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>.
8. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru>.
9. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>.
10. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Юрайт» <https://biblio-online.ru>.
11. Центральная библиотека образовательных ресурсов Минобрнауки РФ. www.edulib.ru.
12. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru>.
13. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. <http://fcior.edu.ru>.
14. Сайт Издательства МГТУ им. Н.Э. Баумана <https://bmstu.press/>

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание нижеследующие положения.

Дисциплина построена по модульному принципу, каждый модуль представляет собой логически завершённый раздел дисциплины. Дисциплина делится на два модуля.

На первом занятии студент получает информацию для доступа к комплексу методических материалов по дисциплине.

Лекционные занятия посвящены рассмотрению ключевых, базовых положений курса и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную проработку.

Семинары проводятся для закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения для решения практических задач в предметной области дисциплины.

Практическая подготовка при реализации учебной дисциплины организуется путем проведения семинаров, практических занятий, практикумов, лабораторных работ и индивидуальных и(или) групповых консультаций, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка может включать в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Самостоятельная работа студентов включает следующие виды: проработка учебного материала лекций, подготовка к семинарам, подготовка к экзамену, выполнение домашнего задания, подготовка к рубежному контролю. Результаты всех видов работы студентов формируются в виде личного рейтинга, который учитывается на промежуточной аттестации. Самостоятельная работа предусматривает не только проработку материалов лекций, но и их расширение в результате поиска, анализа, структурирования и представления в компактном виде современной информации из всех возможных источников.

Текущий контроль проводится в течение каждого модуля, его итоговые результаты складываются из оценок по следующим видам контрольных мероприятий:

- Домашнее задание
- Рубежный контроль.

Освоение дисциплины и ее успешное завершение на стадии промежуточной аттестации возможно только при регулярной работе во время семестра и планомерном прохождении текущего контроля. Набрать рейтинг по всем модулям в каждом семестре, пройти по каждому модулю плановые контрольные мероприятия в течение экзаменационной сессии невозможно.

Для завершения работы в семестре студент должен выполнить все контрольные мероприятия.

Промежуточная аттестация по дисциплине проходит в форме распределенного экзамена, контролирующего освоение ключевых, базовых положений дисциплины, составляющих основу остаточных знаний по ней.

Методика оценки по рейтингу

Студент, выполнивший все предусмотренные учебным планом задания и сдавший все контрольные мероприятия, получает итоговую оценку по дисциплине за семестр в соответствии со шкалой:

Рейтинг	Оценка на распределенном экзамене
85 – 100	отлично
71 – 84	хорошо
60 – 70	удовлетворительно
0 – 59	неудовлетворительно

Оценивание дисциплины ведется в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ

Информационные технологии:

- Электронная информационно-образовательная среда МГТУ им. Н.Э. Баумана обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программам практик, формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы. Предусмотрена возможность синхронного и асинхронного взаимодействия студентов и преподавателей посредством технологий и служб по пересылке и получению электронных сообщений между пользователями компьютерной сети Интернет.
- Электронная почта преподавателя: papulin@bmstu.ru;
- Система BigBlueButton <https://webinar.bmstu.ru>;

Программное обеспечение:

- Дистрибутив Anaconda с Python 3.x (Numpy, Pandas, Matplotlib, Jupyter Notebook Server)
- ОС Ubuntu

Информационные справочные системы:

- Информационно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>;
- Информационно-правовая система «Консультант Плюс» <http://www.consultant.ru>;
- Сайт, посвящённый вопросам разработки ПО: <https://dzone.com/>
- Новостной портал в области ИТ-технологий: <https://habr.com/>

Профессиональные базы данных:

- Портал открытых данных РФ <http://data.gov.ru/>
- Пакеты открытых данных <https://hubofdata.ru/dataset>
- Российская ассоциация искусственного интеллекта <http://raai.org/>

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень материально-технического обеспечения дисциплины

№, п/п	Вид занятий	Вид и наименование оборудования
1	Лекции	Специально оборудованные аудитории с мультимедийными средствами, средствами звуковоспроизведения и имеющими выход в сеть Интернет; помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные учебной мебелью; аудитории оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет; студии; компьютерные классы. Необходимое техническое оснащение: – доска – компьютер преподавателя с выходом в сеть Интернет – проектор
2	Семинары	Специально оборудованные аудитории с мультимедийными средствами, средствами звуковоспроизведения и имеющими выход в сеть Интернет; помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные учебной мебелью; аудитории оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет; студии; компьютерные классы. Необходимое техническое оснащение: – технические требования к компьютерам студентов и преподавателя: – 4+ ГБ RAM – 4+ ядра CPU – доступ к Интернету – проектор для компьютера преподавателя
3	Самостоятельная работа	Библиотека, имеющая рабочие места для студентов; выставочные залы; аудитории, оснащенные компьютерами с доступом к сети Интернет. Социокультурное пространство университета позволяет студенту качественно выполнять самостоятельную работу.