

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.А. УГАРОВА**  
(филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»  
**СТИ НИТУ «МИСИС»**

Рабочая программа утверждена  
решением Ученого совета  
СТИ НИТУ «МИСИС»  
от «20» июня 2023 г.  
протокол № 5

## Рабочая программа дисциплины **Python для анализа данных**

Закреплена кафедрой	за	<b><u>Кафедра автоматизированных и информационных систем управления</u></b>
Направление подготовки		15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств
Профиль		Системы автоматизированного анализа, обработки данных и управления
Квалификация		<b><u>Магистр</u></b>
Форма обучения		<b><u>Очная</u></b>
Общая трудоемкость		<b><u>3</u> ЗЕТ</b>

Формы контроля в семестрах:

Часов по учебному плану	<u>108</u>	
в том числе:		зачет, 1
аудиторные занятия	<u>34</u>	
самостоятельная работа	<u>74</u>	

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	1		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Вид занятий				
Практические занятия	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Итого ауд.	34	34	34	34
Сам. работа	74	74	74	74
Итого:	108	108	108	108

Программу составил:  
Старший преп. каф. АИСУ  
Цыганков Юрий Александрович

*Должность, уч. ст., уч. зв. ФИО полностью*



*подпись*

Рабочая программа дисциплины

Python для анализа данных

*наименование*

Разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ МИСИС:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования – магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (приказ от 02.04.21 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана 2023 года набора.

15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств,

Профиль: Системы автоматизированного анализа, обработки данных и управления, утвержденного Ученым советом СТИ НИТУ «МИСИС» 20.06.2023 г., протокол № 5.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры  
Автоматизированные и информационные системы управления

Протокол от «24» мая 2023 г. № 03

И. о. зав. кафедрой АИСУ



Д. А. Полещенко

*подпись*

«24» мая 2023 г.

Руководитель ОПОП ВО  
И. о. зав. кафедрой АИСУ,  
кандидат технических наук, доцент



Д. А. Полещенко

*подпись*

«24» мая 2023 г.

<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ</b>	
Цель изучения дисциплины - развитие навыков автоматизированной обработки данных и построения прогнозирующих моделей на языке Python	
Задачи изучения дисциплины:	
1. Сформировать представление о сборе, обработке и анализе данных с помощью языка программирования Python;	
2. Овладеть автоматизированными методами работы с данными;	
3. Научиться разрабатывать модели машинного обучения и нейронные сети.	

<b>2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1	<b>Требования к предварительной подготовке обучающихся:</b>
2.1.1	Современные информационные технологии
2.1.2	Компьютерное обеспечение специальности
2.1.3	Информатика
2.2	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Нейросетевые технологии в прикладных задачах
2.2.2	Нейросетевое управление
2.2.3	Машинное обучение

<b>3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	
<b>ОПК-5 Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов</b>	
<b>Знать:</b>	ОПК-5-31: Знать базовые принципы разработки математических моделей изучаемых объектов
<b>Уметь:</b>	ОПК-5-У1: Уметь выполнять оценку качества разработки и функционирования имеющейся математической модели объекта
<b>Владеть:</b>	ОПК-5-В1: Владеть навыками поддержания работоспособности математической модели в условиях эксплуатации
<b>ОПК-12 Способен проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы в условиях неопределенности и альтернативных решений в междисциплинарных областях, соответствующих профилю подготовки, разрабатывать и оптимизировать алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования технологических процессов, создавать программы изготовления деталей и узлов различной сложности на станках с числовым программным управлением, проектировать алгоритмы функционирования гибких производственных систем</b>	
<b>Знать:</b>	ОПК-12-31: Знать особенности функционирования и эксплуатации прогнозирующих моделей для применения в системе управления
<b>Уметь:</b>	ОПК-12-У1: Уметь оценивать эффективность функционирования прогнозирующей модели при ее эксплуатации
<b>Владеть:</b>	ОПК-12-В1: Владеть навыками разработки архитектуры системы поддержания работоспособности прогнозирующей модели
<b>ПК-2 Способен:</b> проводить анализ, синтез и оптимизацию процессов автоматизации, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством на основе проблемно-ориентированных методов, в том числе, методов искусственного интеллекта проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований разрабатывать структуру АСУТП (АСУП), организационное, информационное, алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления выполнять анализ состояния и динамики функционирования средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления качеством продукции, метрологического и нормативного обеспечения производства	
<b>Знать:</b>	ПК-2-31: Знать регламенты, определяющие требования к применению прогнозирующих моделей в системах управления
<b>Уметь:</b>	ПК-2-У1: Уметь составлять инструкции по эксплуатации прогнозирующих моделей исходя из особенностей предметной области
<b>Владеть:</b>	ПК-2-В1: Владеть навыками разработки регламентов функционирования систем с применением прогнозирующих моделей

<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ</b>						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Количество часов	Компетенции	Литература и электронные ресурсы	Примечание

1.1	Архитектура пайплайна системы с прогнозирующей моделью. CI/CD /лр/	1	8	ОПК-5-31 ОПК-12-31 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Текущий контроль: устный опрос
1.2	Предобработка данных для построения прогнозирующей модели. Выборка данных /лр/	1	10	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ОПК-12-31 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1 ПК-2-31	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Текущий контроль: устный опрос
1.3	Разработка прогнозирующей регрессионной модели /лр/	1	8	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ОПК-12-31 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1 ПК-2-31	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Текущий контроль: устный опрос
1.4	Разработка прогнозирующей нейросетевой модели /лр/	1	8	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ОПК-12-31 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1 ПК-2-31	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Текущий контроль: устный опрос
1.5	Разработка подсистемы с прогнозирующей моделью (по вариантам) /ср/	1	24	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ОПК-12-31 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Э1	Промежуточный контроль: защита ДЗ
1.6	Проработка материала для самостоятельного изучения, подготовка к выполнению лабораторных работ /ср/	1	50	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ОПК-12-31 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Э1	Текущий контроль: устный опрос

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

### 5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)

Экзамен не предусмотрен.

### 5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине

По дисциплине предусмотрено: выполнение 1 домашнего задания; выполнение и защита 4 лабораторных работ, выполнение тестирований по всем темам разделов дисциплины.

#### 5.2.1 Пример условия домашнего задания и вопросов для его защиты

**Домашнее задание № 1.** Разработка подсистемы с прогнозирующей моделью (по вариантам) (ОПК-5-31, ОПК-5-У1, ОПК-5-В1, ОПК-12-31, ОПК-12-У1, ОПК-12-В1, ПК-2-31, ПК-2-У1, ПК-2-В1).

Для выбранной и согласованной с преподавателем задачи (датасет функционирования технологического объекта) разработать архитектуру пайплайна функционирования прогнозирующей модели и выполнить ее разработку.

Вопросы для защиты домашнего задания № 1 (ОПК-5-31, ОПК-12-31, ПК-2-31):

1. Этапы жизненного цикла системы с прогнозирующей моделью.
2. Понятие CI/CD для ML-моделей.
3. Технические средства реализации CI/CD.
4. Программный стек реализации CI/CD.
5. Методика оценки качества функционирования прогнозирующей модели.

### 5.2.2 Пример вопросов для защиты лабораторных работ

Лабораторная работа № 1. Архитектура пайплайна системы с прогнозирующей моделью. CI/CD. (ОПК-5-31, ОПК-12-31, ПК-2-31, ПК-2-У1, ПК-2-В1)

Вопросы для защиты (ОПК-5-31, ОПК-12-31, ПК-2-31):

1. Основные этапы CI/CD.
2. Предполагаемые технические средства реализации CI/CD.
3. Предполагаемый программный стек реализации CI/CD.
4. Этап CI.
5. Этап CD.

Лабораторная работа №2. Предобработка данных для построения прогнозирующей модели. Выборка данных. (ОПК-5-31, ОПК-5-У1, ОПК-5-В1, ОПК-12-31, ОПК-12-У1, ОПК-12-В1, ПК-2-31)

Вопросы для защиты (ОПК-5-31, ОПК-12-31, ПК-2-31):

1. Очистка данных.
2. Нормировка.
3. Формирование признаков.
4. Формирование выборок.
5. Амплитудный анализ.

Лабораторная работа №3. Разработка прогнозирующей регрессионной модели. (ОПК-5-31, ОПК-5-У1, ОПК-5-В1, ОПК-12-31, ОПК-12-У1, ОПК-12-В1, ПК-2-31)

Вопросы для защиты (ОПК-5-31, ОПК-12-31, ПК-2-31):

1. Линейная регрессия.
2. Нелинейная регрессия.
3. Регуляризация.
4. L1- регуляризация.
5. L2- регуляризация.

Лабораторная работа № 4. Разработка прогнозирующей нейросетевой модели. (ОПК-5-31, ОПК-5-У1, ОПК-5-В1, ОПК-12-31, ОПК-12-У1, ОПК-12-В1, ПК-2-31)

Вопросы для защиты (ОПК-5-31, ОПК-12-31, ПК-2-31):

1. Архитектуры ИНС.
2. Метод обратного распространения ошибки.
3. Градиентный спуск.
4. Особенности моделирования динамических процессов и объектов.
5. Метрики качества функционирования модели.

#### Примерный перечень тестовых вопросов и заданий

(текущий контроль успеваемости)

(ОПК-5-31, ОПК-5-У1, ОПК-5-В1, ОПК-12-31, ОПК-12-У1, ОПК-12-В1, ПК-2-31, ПК-2-У1, ПК-2-В1)

1. Модель линейной регрессии предполагает «линейную связь между входными переменными и единственной выходной переменной». В чем смысл этого предположения?  
(А) Выходная переменная не может быть вычислена на основе линейной комбинации входных переменных  
(В) Выходная переменная может быть вычисляется из линейной комбинации входных переменных  
(С) Входные переменные могут быть вычислены из линейной комбинации выходных переменных  
(D) Выходная переменная = сумма входных переменных
2. В простой задаче линейной регрессии с одной входной переменной (x) и одной выходной переменной (y) линейное уравнение будет иметь вид  $y = ax + b$ ; где a и b \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_ соответственно. (выберите два)  
(А) коэффициент смещения, коэффициент характеристики  
(В) коэффициент характеристики, коэффициент смещения  
(С) наклон, точка пересечения по оси y  
(D) пересечение оси y, наклон
3. Для линии регрессии через данные вертикальное расстояние от каждой точки данных до линии регрессии называется невязкой. (i) возвести остаток в квадрат и (ii) суммировать все возведенные в квадрат ошибки. Это количество, которое обычные методы наименьших квадратов стремятся \_\_\_\_\_?  
(А) минимизировать  
(В) максимизировать  
(С) увеличить  
(D) Ни один из этих
4. Для модели линейной регрессии начните со случайных значений для каждого коэффициента. Сумма квадратов ошибок вычисляется для каждой пары входных и выходных значений. Скорость обучения

используется как масштабный коэффициент, и коэффициенты обновляются в направлении минимизации ошибки. Процесс повторяется до тех пор, пока не будет достигнута минимальная квадратичная ошибка суммы или пока не станет возможным дальнейшее улучшение. Этот метод называется \_\_\_\_\_?

- (A) Градиентный спуск
  - (B) Обычные наименьшие квадраты
  - (C) Гомоскедастичность
  - (D) Регуляризация
5. Какой параметр определяет размер шага улучшения, выполняемого на каждой итерации градиентного спуска?
- (A) Скорость обучения
  - (B) эпоха
  - (C) размер пакета
  - (D) параметр регуляризации
6. Одно из основных предположений линейной регрессии: когда дисперсия вокруг линии регрессии одинакова для всех значений переменной-предиктора, называется \_\_\_\_\_?
- (A) Регуляризация L1
  - (B) Регрессия Лассо
  - (C) Гомоскедастичность
  - (D) Гетероскедастичность
7. Для модели линейной регрессии мы выбираем коэффициенты и член смещения, минимизируя \_\_\_\_\_.
- (A) Функция потерь
  - (B) Функция ошибок
  - (C) Функция затрат
  - (D) Все вышеперечисленное
8. Какое из них является правильным предположением линейной регрессии?
- (A) Линейная регрессия предполагает, что входные и выходные переменные не зашумлены
  - (B) Линейная регрессия будет превосходить ваши данные, если у вас есть сильно коррелированные входные переменные
  - (C) Остатки (истинное целевое значение - прогнозируемое целевое значение) данных нормально распределены и независимы друг от друга
  - (D) Все вышеперечисленное
9. Какой метод может найти коэффициенты в модели линейной регрессии?
- (A) Обычные методы наименьших квадратов
  - (B) Градиентный спуск
  - (C) Регуляризация
  - (D) Все вышеперечисленное
10. В чем заключается недостаток линейной регрессии?
- (A) Предположение о линейности между зависимой переменной и независимыми переменными. В реальном мире данные не всегда линейно разделимы
  - (B) Линейная регрессия очень чувствительна к выбросам
  - (C) Перед применением линейной регрессии мультиколлинеарность должна быть удалена, поскольку она предполагает отсутствие связи среди независимых переменных.
  - (D) Все вышеперечисленное
11. Какие типы задач можно решить с помощью дерева решений?
- Классификация и регрессия
  - Кластеризация и ассоциативные правила
  - Прогнозирование временных рядов и нейронные сети
  - Распознавание образов и генетические алгоритмы
12. Что такое лист дерева решений?
- Узел дерева решений, который имеет потомков
  - Узел дерева решений, который имеет только одного потомка
  - Узел дерева решений, который не имеет потомков
  - Корень дерева решений
13. Каким образом дерево решений может использоваться для отбора признаков (feature selection)?
- Путем увеличения количества признаков
  - Путем ручного выбора наиболее важных признаков
  - Путем случайного выбора признаков
  - Путем исключения признаков с низким информационным выигрышем

14. Способно ли дерево решений обрабатывать отсутствующие значения (missing values)?  
Нет  
Только если пропущенное значение это численные данные  
Да  
Только если пропущенное значение это категориальные данные
15. Какой из следующих методов может быть использован для улучшения работы дерева решений на несбалансированных данных?  
Использование ансамблевых методов, таких как случайный лес (random forest)  
Использование взвешенных функций ошибки  
Увеличение размера обучающей выборки  
Использование алгоритмов обрезки дерева
16. Каким образом дерево решений выбирает наилучший признак для разделения?  
Методом градиентного спуска  
Методом информационного выигрыша  
Методом наименьших квадратов  
Методом случайного выбора признаков
17. Каким образом дерево решений может быть визуализировано?  
С помощью гистограммы  
С помощью круговой диаграммы  
С помощью диаграммы дерева решений  
С помощью графика рассеяния (scatter plot)
18. Какой критерий используется для разбиения узла дерева решений?  
Наибольшее уменьшение неопределенности (largest reduction in uncertainty)  
Наибольшее увеличение неопределенности (largest increase in uncertainty)  
Наименьшее увеличение неопределенности (smallest increase in uncertainty)  
Наименьшее уменьшение неопределенности (smallest reduction in uncertainty)
19. Каким образом решают проблему переобучения при обучении деревьев решений?  
Путем увеличения глубины дерева  
Путем уменьшения количества признаков  
Путем уменьшения количества объектов в обучающей выборке  
Путем использования алгоритмов обрезки дерева или ограничения глубины дерева
20. Что такое дерево решений?  
Оптимизационный алгоритм  
Функция активации для нейронной сети  
Алгоритм машинного обучения  
Метод решения математических уравнений
21. Какие значения принимает результат анализа логистической регрессией?  
0 или 1  
01 или 00  
True или False  
Y или N
22. Что является результатом прогноза логистической регрессии?  
численное значение целевой переменной  
погрешность возникновения некоторого события  
вероятность возникновения события  
коэффициенты линейной функции, описывающей закон возникновения события
23. Какой ключевой момент играет роль в повышении качества классификации в модели случайного леса?  
использование кластеров  
использование большого количества ансамблей деревьев  
большое количество скрытых нейронов  
использование матрицы смежности
24. В виде какой структуры данные подаются в модель логистической регрессии для анализа?

в виде вектора признаков  
 в виде трехмерного массива  
 в виде распределенного RDD-датафрейма  
 в виде списка массивов

25. На чем основана модель случайного леса?  
 на паре деревьев  
 на матрице смежности для ансамбля графов  
 на ансамбле графов  
 на ансамбле деревьев

### 5.3. Оценочные материалы (оценочные средства), используемые для экзамена

Экзамен не предусмотрен

### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины

Формой промежуточной аттестации является зачёт в 1 семестре. Промежуточная аттестация проводится по результатам текущего контроля (выполнения обучающимися 1 домашнего задания, выполнения и защиты 4 лабораторных работ и тестирований по всем темам разделов дисциплины).

Оценка «зачтено» выставляется в случае, если обучающийся имеет оценку «зачтено» по всем видам текущего контроля.

Оценка «не зачтено» выставляется в случае, если обучающийся имеет оценку «не зачтено» по одному или более видам текущего контроля.

#### Критерии оценивания домашнего задания:

«Зачтено»

Домашнее задание выполнено без ошибок, либо с не принципиальными ошибками, не влияющими на физическую суть результата.

«Не зачтено»

Задание не выполнено, либо выполнено не полностью, либо в решении допущены существенные ошибки, не исправленные после замечаний преподавателя.

#### Критерии оценивания защиты лабораторных работ:

«Зачтено»

Лабораторная работа выполнена; отчёт по работе оформлен в соответствии предъявляемым требованиям; при ответе на вопросы по теме лабораторной работы студент демонстрирует знание основных теоретических положений работы и умение их применять на практике.

«Не зачтено»

Лабораторная работа не выполнена, либо отчёт по работе отсутствует или его оформление не соответствует предъявляемым требованиям, либо при ответе на вопросы по теме лабораторной работы студент демонстрирует незнание основных теоретических положений работы и неумение их применять на практике.

#### Критерии оценивания результатов тестирований:

«Зачтено»

Обучающийся ответил правильно более чем на 50 % вопросов теста

«Не зачтено»

Обучающийся ответил правильно на 50 % вопросов теста или менее

Порядок, определяющий процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций, определен в Положении «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, текущем контроле посещения обучающимися аудиторных занятий в НИТУ «МИСиС» П 239.09-18, выпуск 2».

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1 Основная литература

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 1.1	Шолле, Франсуа	Глубокое обучение на Python	НТБ СТИ НИТУ МИСиС	СПб.: Питер, 2021

Л 1.2	Мюллер, А.	Введение в машинное обучение с помощью Python. Руководство для специалистов по работе с данными	НТБ СТИ НИТУ МИСиС	СПб.: ООО "Альфа-книга", 2018.
<b>6.1.2 Дополнительная литература</b>				
<b>Обозначение</b>	<b>Авторы, составители</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Библиотека</b>	<b>Издательство, год</b>
Л 2.1	Шарден, Б.	Крупномасштабное машинное обучение вместе с Python	НТБ СТИ НИТУ МИСиС	М.: ДМК, 2018.
<b>6.1.3 Методические разработки</b>				
<b>Обозначение</b>	<b>Авторы, составители</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Библиотека</b>	<b>Издательство, год</b>
-	-	-	-	-
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>				
Э.1	Титов, А. Н. Python. Обработка данных: учебно-методическое пособие: / А. Н. Титов, Р. Ф. Тагиева ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2022. – 104 с. : ил., табл.– URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=702252">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=702252</a> .			
<b>6.3. Перечень программного обеспечения</b>				
П. 1	Microsoft Windows			
П. 2	Microsoft Office			
П. 3	7- Zip (свободно распространяемое программное обеспечение)			
П. 4	Anylogic (свободно распространяемое программное обеспечение)			
П. 5	Kaspersky Endpoint Security			
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных</b>				
И. 1	- LMS Canvas (приказ НИТУ «МИСиС» № 387 о.в. от 05.06.2018 г. «О применении в учебном процессе ЭОР»)			
И. 2	- Федеральный портал «Российское образование»: <a href="http://edu.ru">http://edu.ru</a>			
И. 3	- Открытое образование: <a href="http://openedu.ru">http://openedu.ru</a>			
И. 4	- Российская государственная библиотека: <a href="http://www.rsl.ru">http://www.rsl.ru</a>			
И. 5	- Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Университетская библиотека онлайн»: <a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a>			
И. 6	- Электронная библиотека НИТУ МИСиС: <a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a>			
И. 7	- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>			
И. 8	- Университетская информационная система РОССИЯ: <a href="https://uisrussia.msu.ru/">https://uisrussia.msu.ru/</a>			
И. 9	- Федеральная служба государственной статистики: <a href="http://www.gks.ru/">http://www.gks.ru/</a>			
И. 10	- Электронная библиотека РГБ: диссертации: <a href="http://diss.rsl.ru/?menu=disscatalog/">http://diss.rsl.ru/?menu=disscatalog/</a>			
И. 11	- аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a>			
И. 12	- аналитическая база (индексы цитирования) Scopus <a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a>			
И. 13	- наукометрическая система InCites <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a>			
И. 14	- научные журналы издательства Elsevier <a href="https://www.sciencedirect.com/">https://www.sciencedirect.com/</a>			

<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>		
Ауд.	Назначение	Оснащение
405	Лаборатория информационных технологий	Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: 1. компьютер – 9 шт.; 2. доска; 3. проектор; 4. экран настенный; 5. усилитель-распределитель; 6. комплект учебной мебели на 25 посадочных мест.
306	Кабинет для самостоятельной работы	Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: 1. Проектор 2. Доска 3. Экран настенный 4. Компьютер – 6 шт 5. Комплект учебной мебели на 20 человек

		В помещении для самостоятельной работы обучающихся имеется подключение к сети «Интернет» и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации.
--	--	--

#### **8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Обучение дисциплине проводится в один семестр и организуется в соответствии с настоящей программой.

Промежуточная аттестация по дисциплине предусмотрена в виде зачета.

Самостоятельная работа студентов осуществляется и контролируется с помощью:

- выполнения и защиты домашнего задания;
- выполнения и защиты лабораторных работ;
- контрольных тестирований, проводимых в течение семестра.

Зачет проставляется при условии выполнения учебного плана дисциплины по результатам выполненных и защищённого домашнего задания, лабораторных работ, тестирований по всем темам разделов дисциплины.

Оценочные средства позволяют оценить компетенции (части компетенций), сформированные у обучающихся в процессе освоения и по завершению изучения дисциплины.