

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

26 июня 2019 г.



Кафедра «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте»

Авторы Зольникова Надежда Николаевна, к.ф.-м.н.  
Мелешин Иван Сергеевич, к.т.н.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Теория принятия решений**

Направление подготовки:	<u>27.03.04 – Управление в технических системах</u>
Профиль:	<u>Системы и средства автоматизации технологических процессов</u>
Квалификация выпускника:	<u>Бакалавр</u>
Форма обучения:	<u>очно-заочная</u>
Год начала подготовки	<u>2019</u>

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 25 июня 2019 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">С.В. Володин</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p>Протокол № 11 24 июня 2019 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">А.А. Антонов</p>
--	--

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 21905  
Подписал: Заведующий кафедрой Антонов Антон  
Анатольевич  
Дата: 24.06.2019

Москва 2019 г.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основной целью изучения учебной дисциплины «Теория принятия решений» является формирование у обучающегося компетенций для следующих видов деятельности: производственно-технологической; научно-исследовательской.

Дисциплина предназначена для получения знаний для решения следующих профессиональных задач (в соответствии с видами деятельности):

Производственно-технологическая деятельность:

внедрение результатов разработок в производство средств и систем автоматизации и управления.

Научно-исследовательская деятельность:

анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;

участие в работах по организации и проведению экспериментов на действующих объектах по заданной методике;

обработка результатов экспериментальных исследований с применением современных информационных технологий и технических средств;

проведение вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления;

подготовка данных и составление обзоров, рефератов, отчетов, научных публикаций и докладов на научных конференциях и семинарах, участие во внедрении результатов исследований и разработок.

Целями освоения учебной дисциплины (модуля) «Теория принятия решений» являются изучение алгоритмов и способов разработки современных интеллектуальных систем, подготовка к применению полученных знаний для решения различных интеллектуальных задач, таких как задачи прогнозирования, классификации объектов, распознавание звуков речи и различных символов и т. п.

Дисциплина призвана дать комплекс базовых теоретических знаний в области систем искусственного интеллекта, а также привить студентам уверенные практические навыки по использованию средств вычислительной техники и программного обеспечения для решения практических инженерных задач.

Воспитательной целью дисциплины является формирование у студентов научного, творческого подхода к освоению технологий, методов и средств разработки интеллектуальных систем.

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Учебная дисциплина "Теория принятия решений" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

### **2.1. Наименования предшествующих дисциплин**

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

#### **2.1.1. Математика:**

Знания: разделов: «Линейная алгебра», «Дифференцирование и интегрирование», «Обыкновенные дифференциальные уравнения»

Умения: Уметь решать системы линейных уравнений, дифференцировать и интегрировать элементарные функции, решать дифференциальные уравнения

Навыки: работы с матрицами и векторами, проведения математических вычислений с использованием стандартных методов дифференцирования и интегрирования

#### **2.1.2. Программирование и основы алгоритмизации:**

Знания: языков программирования C++, Delphi

Умения: Реализовывать алгоритмы на языках программирования и в прикладных программных пакетах Matlab/Simulink, MathCad

Навыки: использования интеллектуальных технологий для обработки информации, навыками работы с прикладными пакетами

#### **2.1.3. Численные методы в инженерных расчётах:**

Знания: основных численных методов, необходимых для решения задач искусственного интеллекта

Умения: решать поставленные задачи известными численными методами

Навыки: реализовывать решения в заданной программной среде

### **2.2. Наименование последующих дисциплин**

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

#### **2.2.1. Диспетчерская централизация в метрополитене**

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

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	<p>ПКС-3 Способен осуществлять сбор и анализ исходных данных для формулирования задач разработки, расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления;</p>	<p>ПКС-3.1 Организует и проводит обследование объекта управления.  ПКС-3.2 Проводит анализ существующих разработок систем и средств автоматизации и управления; формулирует критерии качества, обобщает выводы.  ПКС-3.3 Разрабатывает и формулирует техническое задание для проектирования автоматизированной системы управления и (или) её составляющих.  ПКС-3.4 Применяет основные положения абстрактной теории автоматов, теории электротехники и электрических цепей, электронных, дискретных и микропроцессорных устройств и информационных систем для анализа, синтеза, разработки и проектирования систем и средств автоматизации и управления.</p>
2	<p>ПКС-4 Способен учитывать в профессиональной деятельности современные тенденции развития национальной экономики, оценивать перспективность и потенциальную конкурентоспособность разрабатываемых систем управления.</p>	<p>ПКС-4.1 Владеет навыками подготовки технико-экономического обоснования проектов систем и средств автоматизации и управления.  ПКС-4.2 Умеет применять на практике принципы концепций цифровой экономики и цифровой железной дороги.  ПКС-4.3 Знает и применяет положения теории принятия решений, оценивает возможности применения технологий искусственного интеллекта для разрабатываемых систем и средств автоматического управления.</p>

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

##### 4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

5 зачетных единиц (180 ак. ч.).

##### 4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 9
Контактная работа	32	32,15
Аудиторные занятия (всего):	32	32
В том числе:		
лекции (Л)	16	16
практические (ПЗ) и семинарские (С)	16	16
Самостоятельная работа (всего)	148	148
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	180	180
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	5.0	5.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК2, ТК	ПК2, ТК
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Диф.зачёт	Диф.зачёт

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

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	9	Раздел 1 Введение	2				122	124	
2	9	Тема 1.1 1.1. Понятие искусственного интеллекта. Примеры прикладных задач. Типы задач искусственного интеллекта - регрессия, прогнозирование, классификация, кластеризация. Основные понятия – объекты и признаки, функция потерь и функционал качества. Виды обучения – обучение с учителем, обучение без учителя.					114	114	Диф.зачёт
3	9	Тема 1.2 1.2. Матричные операции и работа с пакетом Matlab Матрицы и вектора. Сложение и скалярное умножение. Умножение матрицы на вектор. Умножение матриц, свойства. Обратная и транспонированная матрица. Реализация скалярных и матричных операций в пакете Matlab. Элементы программирования. Визуализация. М-	2				8	10	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		файлы – назначение, создание, использование. Векторизация.							
4	9	Раздел 2 Линейная регрессия одной переменной	6		6		10	22	
5	9	Тема 2.1 2.1. Постановка задачи линейной регрессии. Функция гипотезы. Метод наименьших квадратов и его геометрический смысл.	2		2		5	9	
6	9	Тема 2.2 2.2. Метод градиентного спуска. Графическая интерпретация метода градиентного спуска. Применение метода градиентного спуска для решения задач линейной регрессии одной переменной.	4		4		5	13	ТК, Устный опрос, защита индивидуальных заданий, тестирование
7	9	Раздел 3 Логистическая регрессия	6		10		12	28	
8	9	Тема 3.1 3.1. Постановка задачи классификации. Оценивание апостериорных вероятностей классов с помощью сигмоидной функции активации. Разделяющая	2		2		5	9	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		гиперповерхность.							
9	9	Тема 3.2 3.2. Методы решения задачи классификации Логарифмическая функция потерь. Применение градиентного спуска и других методов оптимизации . Многоклассовая классификация – «один против всех».	2		4		4	10	
10	9	Тема 3.3 3.3. Регуляризация. Проблема переобучения. Редукция весов. Регуляризованная линейная регрессия. Регуляризованная логистическая регрессия.	2		4		3	9	ПК2, Устный опрос, защита индивидуальных заданий, тестирование
11	9	Раздел 4 Введение в нейронные сети	2				4	6	
12	9	Тема 4.1 4.1. Что такое нейронные сети. Биологический нейрон и мозг. Архитектура нейронных сетей. Примеры прикладных задач. Персептрон.	2				4	6	
13	9	Раздел 5 Зачет с оценкой						0	Диф.зачёт, Устный опрос
14		Всего:	16		16		148	180	



#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 16 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	9	РАЗДЕЛ 2 Линейная регрессия одной переменной Тема: 2.1.	ПЗ №1.2  Разработка автоматической системы прогнозирования на основе линейной регрессии одной переменной	2
2	9	РАЗДЕЛ 2 Линейная регрессия одной переменной Тема: 2.2.	ПЗ №1.3  Разработка автоматической системы прогнозирования на основе линейной регрессии одной переменной	4
3	9	РАЗДЕЛ 3 Логистическая регрессия Тема: 3.1.	ПЗ №2.1  Разработка линейного классификатора на основе логистической регрессии	2
4	9	РАЗДЕЛ 3 Логистическая регрессия Тема: 3.2.	ПЗ №2.2  Разработка линейного классификатора на основе логистической регрессии	4
5	9	РАЗДЕЛ 3 Логистическая регрессия Тема: 3.3.	ПЗ №3  Разработка классификатора на основе логистической регрессии с использованием регуляризации	4
ВСЕГО:				16/0

#### 4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые проекты (работы) учебным планом не предусмотрены.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины «Теория принятия решений» осуществляется в форме лекций и практических занятий.

Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме, по типу управления познавательной деятельностью являются традиционными классически-лекционными (объяснительно-иллюстративные), и проводятся с использованием интерактивных (диалоговых) технологий, в том числе мультимедиа.

Практические занятия организованы с использованием технологий развивающего обучения. Часть практического курса выполняется в виде традиционных практических занятий (объяснительно-иллюстративное решение задач) в объёме 12 часов. Остальная часть практического курса (6 часов) проводится с использованием интерактивных (диалоговые) технологий, в том числе электронный практикум (решение проблемных поставленных задач с помощью современной вычислительной техники и исследование моделей); технологий, основанных на коллективных способах обучения, а также использованием компьютерной тестирующей системы.

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы и интерактивных технологий. К традиционным видам работы относятся отработка лекционного материала и отработка отдельных тем по учебным пособиям. К интерактивным (диалоговым) технологиям относится отработка отдельных тем по электронным пособиям, подготовка к промежуточным контролям в интерактивном режиме, интерактивные консультации в режиме реального времени по специальным разделам и технологиям, основанным на коллективных способах самостоятельной работы студентов.

Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Весь курс разбит на 4 раздела, представляющих собой логически завершённый объём учебной информации. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания (решение конкретных задач, работа с данными) для оценки умений и навыков. Теоретические знания проверяются путём применения таких организационных форм, как индивидуальные и групповые опросы, решение тестов с использованием компьютеров или на бумажных носителях.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	9	РАЗДЕЛ 1 Введение	1.1.  Понятие искусственного интеллекта. Примеры прикладных задач. Типы задач искусственного интеллекта -регрессия, прогнозирование, классификация, кластеризация. Основные понятия – объекты и признаки, функция потерь и функционал качества. Виды обучения – обучение с учителем, обучение без учителя.	112
2	9	РАЗДЕЛ 1 Введение Тема 1: 1.1.	1. Повторение лекционного материала 2. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины 3. Изучение учебной литературы из приведенных источников 4. Конспектирование изученного материала 5. Подготовка к практическому занятию № 1 Осн. лит-ра: 1-3 Доп. лит-ра: 1-3,5	2
3	9	РАЗДЕЛ 1 Введение Тема 1: 1.1.	1. Повторение лекционного материала 2. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины 3. Изучение учебной литературы из приведенных источников 4. Конспектирование изученного материала 5. Подготовка к практическому занятию № 1 Осн. лит-ра: 1-3 Доп. лит-ра: 1-3,5	2
4	9	РАЗДЕЛ 1 Введение Тема 2: 1.2.	1. Повторение лекционного материала 2. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины 3. Изучение учебной литературы из приведенных источников 4. Конспектирование изученного материала 5. Подготовка к практическому занятию № 1 Осн. лит-ра: 1-3 Доп. лит-ра: 1-3,5	8
5	9	РАЗДЕЛ 2 Линейная регрессия одной переменной	1. Повторение лекционного материала	5

		Тема 1: 2.1.	2. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины 3. Изучение учебной литературы из приведенных источников 4. Конспектирование изученного материала 5. Подготовка отчёта по практическому занятию № 1. Осн. лит-ра: 2,3 Доп. лит-ра: 1-3,5,6	
6	9	РАЗДЕЛ 2 Линейная регрессия одной переменной Тема 2: 2.2.	1. Повторение лекционного материала 2. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины 3. Изучение учебной литературы из приведенных источников 4. Конспектирование изученного материала 5. Подготовка отчёта по практическому занятию № 1. Осн. лит-ра: 2,3 Доп. лит-ра: 1-3,5,6	5
7	9	РАЗДЕЛ 3 Логистическая регрессия Тема 1: 3.1.	1. Повторение лекционного материала 2. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины 3. Изучение учебной литературы из приведенных источников 4. Конспектирование изученного материала 5. Подготовка отчёта по практическому занятию № 2. 6. Подготовка отчёта по практическому занятию № 3. Осн. лит-ра: 2,3 Доп. лит-ра: 1-3,5	5
8	9	РАЗДЕЛ 3 Логистическая регрессия Тема 2: 3.2.	1. Повторение лекционного материала 2. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины 3. Изучение учебной литературы из приведенных источников 4. Конспектирование изученного материала 5. Подготовка отчёта по практическому занятию № 2. 6. Подготовка отчёта по практическому занятию № 3. Осн. лит-ра: 2,3 Доп. лит-ра: 1-3,5	4
9	9	РАЗДЕЛ 3 Логистическая регрессия Тема 3: 3.3.	1. Повторение лекционного материала 2. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети	3

			<p>«ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины</p> <p>3. Изучение учебной литературы из приведенных источников</p> <p>4. Конспектирование изученного материала</p> <p>5. Подготовка отчёта по практическому занятию № 2.</p> <p>6. Подготовка отчёта по практическому занятию № 3.</p> <p>Осн. лит-ра: 2,3</p> <p>Доп. лит-ра: 1-3,5</p>	
10	9	<p>РАЗДЕЛ 4</p> <p>Введение в нейронные сети</p> <p>Тема 1: 4.1.</p>	<p>1. Повторение лекционного материала</p> <p>2. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины</p> <p>3. Изучение учебной литературы из приведенных источников</p> <p>4. Конспектирование изученного материала</p> <p>5. Подготовка к тестированию для прохождения второго текущего контроля</p> <p>Осн. лит-ра: 1-3</p> <p>Доп. лит-ра: 1-5</p>	4
ВСЕГО:				150

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Нейронные сети: распознавание, управление, принятие решений	А.Б. Барский	Финансы и статистика, 2007	Раздел 1 [7-24, 141-167], Раздел 4 [25-118]
2	Теория вероятностей и математическая статистика	В. М. Буре , Е. М. Парилина	СПб. : Лань, 2013	Раздел 1 [5-353, 394-407], Раздел 2 [355-370], Раздел 3 [371-393]
3	Численные методы	Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков	Бином. Лаборатория знаний, 2007 НТБ (уч.2); НТБ (уч.4)	Раздел 1 [17-32, 250-323], Раздел 2 [203-211, 290-293], Раздел 3 [324-359], Раздел 4 [324-359]

### 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
4	Распознавание образов. Введение в методы статистического обучения.	А.Б. Мерков	Едиториал УРСС, 2011	Все разделы
5	Самообучающиеся системы	С.И. Николенко, А.Л. Тулупов	М.: МЦНМО, 2009	Все разделы
6	MATLAB 6.5 SP1/7/7 SP1/7 SP2 + Simulink 5/6. Инструменты искусственного интеллекта и биоинформатики.	В.П. Дьяконов, В.В. Круглов	М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2006	Все разделы
7	Введение в искусственный интеллект	Л.Н. Ясницкий	Москва, «Академия», 2010	Раздел 4 [26-78]
8	Вычислительные методы. Теория и практика в среде MATLAB	К. Плохотников	М.: «Горячая Линия – Телеком», 2013	Все разделы
9	Методические указания по дисциплине «Системы искусственного интеллекта»: «Задача прогнозирования (линейная регрессия одной и нескольких переменных)»	Зольникова Н.Н., Мелёшин И.С.	МИИТ, 0	В печати. Электронная версия на каф. УиЗИ

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

- <http://library.miit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.
- Andrew Ng. Курс лекций Стэнфордского университета по дисциплине «Машинное

обучение» 4 <https://class.coursera.org/ml-2016-002>

- Geoffrey Hinton. Курс лекций университета Торонто по дисциплине «Нейронные сети для машинного обучения» <https://class.coursera.org/neuralnets-2016-001/>
- <http://www.machinelearning.ru>

## **9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Для проведения лекционных занятий необходима специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.

Для проведения практических занятий необходимы компьютеры с рабочими местами в компьютерном классе. Компьютеры должны быть обеспечены лицензионными программными продуктами:

Microsoft Office не ниже Microsoft Office 2007 (2013),  
пакет прикладных программ MATLAB,  
пакет прикладных программ MATCad,  
Adobe Reader

## **10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуется:

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET и INTRANET.
2. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.
3. Компьютерный класс с кондиционером. Рабочие места студентов в компьютерном классе, подключённые к сетям INTERNET и INTRANET
4. Для проведения практических занятий: компьютерный класс; кондиционер; компьютеры с минимальными требованиями – Intel Core i3, ОЗУ 4 ГБ, HDD 250 ГБ, USB 2.0.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Для полноценного освоения дисциплины необходимо:

- посещение лекций и практических занятий;
- изучение лекционного материала;
- освоение теоретического материала, вынесенного на самостоятельное изучение, по предложенным источникам (литература, интернет-ресурсы);
- изучение программного обеспечения, необходимого для выполнения индивидуальных заданий;
- консультации с преподавателем в ходе выполнения индивидуальных заданий и обсуждение промежуточных результатов выполнения индивидуальных заданий;
- своевременное выполнение индивидуальных заданий;
- своевременное предоставление отчетов по индивидуальным заданиям и защита выполненных работ.