

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет
имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России)**

Медико-биологический факультет

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан медико-биологического факультета

д-р биол. наук, проф.

_____ Е.Б. Прохорчук

«29 » августа 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФД.1 Искусственные нейронные сети в медицине

для образовательной программы высшего образования -
программы специалитета
по специальности

30.05.03 Медицинская кибернетика

профиль: Медицинская информатика

Москва 2022 г.

Настоящая программа ФД.1 Искусственные нейронные сети в медицине (далее – рабочая программа дисциплины) является *частью* программы специалитета по направлению подготовки (специальности) 30.05.03 Медицинская кибернетика.

Направленность (профиль) образовательной программы - Медицинская информатика

Форма обучения: очная

Рабочая программа дисциплины подготовлена на кафедре Медицинской кибернетики и информатики МБФ ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, авторским коллективом под руководством Зарубиной Т.В. доктора мед.наук., профессора.

Составители:

№ п.п .	Фамилия, Имя, Отчество	Ученая степень, ученое звание	Занимаемая должность в Университете	Основное место работы	Подпись
1	Зарубина Т.В.	Доктор мед.наук., профессор	Заведующий кафедрой Медицинской кибернетики и информатики МБФ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	
2	Николаиди Е.Н.	Канд. мед.наук., доцент	Доцент кафедры Медицинской кибернетики и информатики МБФ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	
3	Щелькалина С.П.	К.м.н.	Доцент кафедры Медицинской кибернетики и информатики МБФ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры (Протокол № 352 от « 7 » июня 2022 г.).

Рабочая программа практики рекомендована к утверждению рецензентами:

№ п.п .	Фамилия, Имя, Отчество	Ученая степень, ученое звание	Занимаемая должность в Университете	Основное место работы	Подпись
1	Акимов В.Н.,	Доктор ф.-м. наук, профессор,	Заведующий кафедрой Высшей математики	РНИМУ им. Н.И. Пирогова, кафедра Высшей математики	

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена советом медико-биологического факультета, протокол № 1 от « 29 » августа 2022 г.

Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины:

- 1) Образовательный стандарт высшего образования Университета - специалитет по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика, утвержденный приказом от «29» мая 2020 г. № 365 рук.
- 2) Общая характеристика образовательной программы 30.05.03 Медицинская кибернетика (специалитет), направленность (профиль): Медицинская информатика
- 3) Учебный план образовательной программы 30.05.03 Медицинская кибернетика (специалитет), направленность (профиль): Медицинская информатика
- 4) Устав и локальные акты Университета.

© Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Раздел 1. Общие положения

1.1. Цель и задачи освоения дисциплины

1.1.1. Цель освоения дисциплины:

Сформировать знания и умения в области искусственного интеллекта, математического моделирования и математической статистике, в части использования искусственных нейронных сетей в медицине:

1.1.2. Задачи, решаемые в ходе освоения программы дисциплины:

- 1) закрепление знаний и умений в области общих принципов создания и эксплуатации искусственных нейронных сетей;
- 2) освоение различных типов искусственных нейронных сетей;
- 3) формирование у студентов умений выбирать тип и архитектуру искусственных нейронных сетей;
- 4) построение искусственных нейронных сетей для решения задачи распознавания образов для изображений;
- 5) построение искусственных нейронных сетей для решения задачи распознавания образов для обработки естественных языков
- 6) построение искусственных нейронных сетей для решения задачи распознавания образов для задач синтеза изображений
- 7) выявление проблемы переобучение
- 8) решение задачи валидации на ограниченном объёме данных
- 9) отладка и сопровождение созданной искусственной нейронной сети.

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Учебная дисциплина ФД.1 Искусственные нейронные сети в медицине изучается в 8-м семестре и является факультативной

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

- Б.1.О.2. Высшая математика
- Б.1.О.5. Иностранный язык
- Б.1.О.16 Теория вероятности и математическая статистика
- Б.1.О.25 Информатика, основы программирования

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, будут востребованы:

- для успешного освоения дисциплин: Б.1.В.В.3.1 Интеллектуальный анализ данных, Б.1.В.В.3.2 Медицинские системы искусственного интеллекта;
- прохождения практики Б.2.О.П.2 Преддипломная, НИР;
- Государственной итоговой аттестации: Б.3.1. Выпускная квалификационная работа.

1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

8 семестр

Код и наименование компетенции		Код и наименование компетенции
Код индикатора компетенции	наименование достижения	Планируемые результаты освоения дисциплины (уровень сформированности индикатора (компетенции))
ОПК-7	Способен обеспечить информационно-технологическую поддержку в области здравоохранения, применять средства информационно-коммуникационных технологий и ресурсы биоинформатики в профессиональной деятельности, выполнять требования информационной безопасности	<p>ОПК-7. ИД1 - Применяет современные информационные технологии и специализированное программное обеспечение для решения профессиональных задач.</p> <p>ОПК-7. ИД2 - Осуществляет поиск информации с использованием информационно-коммуникационных технологий и ресурсов биоинформатики для профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-7. ИД3 - Обеспечивает информационно-технологическую поддержку в области здравоохранения с использованием требований информационной безопасности.</p>
ПК-4	Способен разрабатывать автоматизированные системы консультативной поддержки принятия решений, базируясь на медицинских данных и знаниях, использованием методов математической статистики, технологий Больших данных и Искусственного интеллекта	<p>ПК-4. ИД1 - Использует статистические методы и методы прикладной математики, а также компьютерные программы для обработки клинических данных и знаний для решения задач вычислительной диагностики и построения экспертных систем</p> <p>ПК-4. ИД2 – Разрабатывает автоматизированные системы консультативной поддержки принятия решений в медицине и здравоохранении</p>

2. Формы работы обучающихся, виды учебных занятий и их трудоёмкость

Формы работы обучающихся / Виды учебных занятий/ Формы промежуточной аттестации	Всего часов	Распределение часов по семестрам													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Учебные занятия															
<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем в семестре (КР), в т.ч.:</i>								36							
Лекционное занятие (ЛЗ)															
Семинарское занятие (СЗ)								6							
Практическое занятие (ПЗ)								26							
Практикум (П)															
Лабораторно-практическое занятие (ЛПЗ)															
Лабораторная работа (ЛР)															
Клинико-практические занятия (КПЗ)															
Специализированное занятие (СПЗ)															
Комбинированное занятие (КЗ)															
Коллоквиум (К)								4							
Контрольная работа (КР)															
Итоговое занятие (ИЗ)															
Групповая консультация (ГК)															
Конференция (Конф.)															
Иные виды занятий															
<i>Самостоятельная работа обучающихся в семестре (СРО), в т.ч.</i>								36							
Подготовка к учебным аудиторным занятиям								26							
Подготовка истории болезни															
Подготовка курсовой работы															
Подготовка реферата								10							
Иные виды самостоятельной работы (в т.ч. выполнение практических заданий проектного, творческого и др. типов)															
Промежуточная аттестация															
<i>Контактная работа обучающихся в ходе промежуточной аттестации (КРПА), в т.ч.:</i>															
Зачёт (З)	-							-							
Защита курсовой работы (ЗКР)															
Экзамен (Э)**															
<i>Самостоятельная работа обучающихся при подготовке к промежуточной аттестации (СРПА), в т.ч.</i>															
Подготовка к экзамену**															
Общая трудоёмкость дисциплины (ОТД)	в часах: ОТД = КР+СРС+КРПА+СРПА							72							
	в зачетных единицах: ОТД (в часах):36							2							

3. Содержание дисциплины (модуля)

3.1. Содержание разделов (модулей), тем дисциплины (модуля)

Семестр 8

№ п/п	Шифр компетенции	Наименование раздела (модуля), темы дисциплины (модуля)	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
1	2	3	4
1.	ОПК-7, ПК-4	Введение в теорию искусственных нейросетей	Понятия «нейронная сеть», «нейрон». Комбинирование входных сигналов, функция активации элемента. Основные этапы в истории исследования и применения искусственных нейронных сетей. Классификация нейронных сетей по характеру обучения, по типу настройки весов, по типу входной информации. Полносвязные и многослойные нейронные сети, сети с обратными связями. Алгоритмы обучения нейронных сетей с учителем и без учителя.
2.	ОПК-7, ПК-4	Направления практического применения нейросетей в медицине	Функционал нейронных сетей в составе пакетов SPSS, STATISTICA. Основные понятия теории распознавания образов. Эвристические, математические и синтаксические методы распознавания образов. Понятия «область интереса», «сегментация». Векторизация слов (word embedding). Косинусная мера оценки различий. Применение специальных нейронных сетей для обработки медицинских текстов и изображений.

4. Тематический план дисциплины

4.1. Тематический план контактной работы обучающихся с преподавателем

№ п/п	Виды учебных занятий/ форма промежуточной аттестации*	Период обучения (семестр). Порядковые номера и наименование разделов (модулей) (при наличии). Порядковые номера и наименование тем (модулей) модулей. Темы учебных занятий.	Количество часов контактной работы	Виды текущего контроля успеваемости**	Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации ***					
					КП	ОУ	ОП	ТЭ	..	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
8 семестр										
Раздел 1. Введение в теорию искусственных нейросетей										
1.	СЗ	Нероны и нейронные сети.	2	Д	+					
2.	СЗ	История нейронных сетей	2	Д	+					
3.	СЗ	Классификация нейронных сетей	2	Д, Т	+					
4.	ПЗ	Практические вопросы реализации нейросетей: основные программные пакеты.	2	Д, Т	+	+				
5.	СЗ	Архитектуры нейронных сетей	2	Д,	+					
6.	ПЗ	Обучение нейронной сети	2	Д, Т	+	+				
7.	ПЗ	Обучение нейронной сети	2	Д, Т	+	+				
8.	СЗ	Задачи решаемые искусственными нейросетями	2	Д	+					
9.	К	<i>Текущий рубежный (модульный) контроль по разделу 1</i>	2	Д, Р	+		+			
Раздел 2. Направления практического применения нейросетей в медицине										
10.	СЗ	Понятия распознавание образов	2	Д	+					
11.	ПЗ	Выделение зон интереса на изображении	2	Д, Т	+	+				
12.	ПЗ	Обработка изображений средствами искусственных нейросетей	2	Д, Т	+	+				
13.	СЗ	Применение нейросети для обработки естественного языка	2	Д	+					
14.	ПЗ	Векторизация слов. Косинусная мера оценки различий.	2	Д, Т	+	+				
15.	ПЗ	Практические задачи применения нейросетей: анализ изображений МРТ головного мозга	2	Д, Т	+	+				
16.	ПЗ	Практические задачи применения нейросетей: анализ КТ легких	2	Д, Т	+	+				
17.	ПЗ	Практические задачи применения нейросетей: анализ текстов клинических рекомендаций	2	Д, Т	+	+				
18.	К	<i>Текущий рубежный (модульный) контроль по разделу 2</i>	2	Д, Р	+		+			
		Итого	36							

Условные обозначения:

Виды учебных занятий и формы промежуточной аттестации *

Виды учебных занятий, формы промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
	Лекционное занятие	Лекция
Семинарское занятие	Семинар	СЗ
Практическое занятие	Практическое	ПЗ
Практикум	Практикум	П
Лабораторно-практическое занятие	Лабораторно-практическое	ЛПЗ
Лабораторная работа	Лабораторная работа	ЛР
Клинико-практические занятия	Клинико-практическое	КПЗ
Специализированное занятие	Специализированное	СЗ
Комбинированное занятие	Комбинированное	КЗ
Коллоквиум	Коллоквиум	К
Контрольная работа	Контр. работа	КР
Групповая консультация	Групп. консультация	КС
Конференция	Конференция	Конф.
Зачёт	Зачёт	З
Защита курсовой работы	Защита курсовой работы	ЗКР
Экзамен	Экзамен	Э

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**	Сокращённое наименование		Содержание
	Текущий дисциплинирующий контроль	Дисциплинирующий	
Текущий тематический контроль	Тематический	Т	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности на занятиях по теме.
Текущий рубежный (модульный) контроль	Рубежный	Р	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по теме (разделу) дисциплины
Текущий итоговый контроль	Итоговый	И	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по темам (разделам) дисциплины

Формы проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации обучающихся /виды работы обучающихся/ ***

№	Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (ФТКУ) ***	Техническое и сокращённое наименование		Виды работы обучающихся (ВРО) ***	Типы контроля
1	Контроль присутствия (КП)	Присутствие	КП	Присутствие	Присутствие
2	Учет активности (А)	Активность	А	Работа на занятии по теме	Участие
3	Опрос устный (ОУ)	Опрос устный	ОУ	Выполнение задания в устной форме	Выполнение обязательно
4	Опрос письменный (ОП)	Опрос письменный	ОП	Выполнение задания в письменной форме	Выполнение обязательно
5	Опрос комбинированный (ОК)	Опрос комбинированный	ОК	Выполнение заданий в устной и письменной форме	Выполнение обязательно
6	Тестирование в электронной форме (ТЭ)	Тестирование	ТЭ	Выполнение тестового задания в электронной форме	Выполнение обязательно
7	Проверка реферата (ПР)	Реферат	ПР	Написание (защита) реферата	Выполнение обязательно
8	Проверка лабораторной работы (ЛР)	Лабораторная работа	ЛР	Выполнение (защита) лабораторной работы	Выполнение обязательно
9	Подготовка учебной истории болезни (ИБ)	История болезни	ИБ	Написание (защита) учебной истории болезни	Выполнение обязательно
10	Решение практической (ситуационной) задачи (РЗ)	Практическая задача	РЗ	Решение практической (ситуационной) задачи	Выполнение обязательно
11	Подготовка курсовой работы (ПКР)	Курсовая работа	ПКР	Выполнение (защита) курсовой работы	Выполнение обязательно
12	Клинико-практическая работа (КПР)	Клинико-практическая работа	КПР	Выполнение клинико-практической работы	Выполнение обязательно
13	Проверка конспекта (ПК)	Конспект	ПК	Подготовка конспекта	Выполнение обязательно
14	Проверка контрольных нормативов (ПKN)	Проверка нормативов	ПKN	Сдача контрольных нормативов	Выполнение обязательно
15	Проверка отчета (ПО)	Отчет	ПО	Подготовка отчета	Выполнение обязательно
16	Контроль выполнения домашнего задания (ДЗ)	Контроль самостоятельной работы	ДЗ	Выполнение домашнего задания	Выполнение обязательно
17	Контроль изучения электронных образовательных ресурсов (ИЭОР)	Контроль ИЭОР	ИЭОР	Изучения электронных образовательных ресурсов	Изучение ЭОР

5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

5.1. Планируемые результаты обучения по темам и разделам дисциплины

Планируемые результаты обучения по темам и разделам дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения дисциплины – согласно п. 1.3. и содержанием дисциплины – согласно п.3. настоящей рабочей программы дисциплины.

5.2. Формы проведения текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости обучающегося в семестре осуществляется в формах, предусмотренных тематическим планом настоящей рабочей программы дисциплины (см. п. 4.1).

5.3. Критерии, показатели и оценочные средства текущего контроля успеваемости обучающихся

5.3.1. Условные обозначения:

Типы контроля (ТК)*

Типы контроля		Тип оценки
Присутствие	П	наличие события
Участие (дополнительный контроль)	У	дифференцированный
Изучение электронных образовательных ресурсов (ЭОР)	И	наличие события
Выполнение (обязательный контроль)	В	дифференцированный

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**	Сокращённое наименование		Содержание
Текущий дисциплинирующий контроль	Дисциплинирующий	Д	Контроль посещаемости занятий обучающимся
Текущий тематический контроль	Тематический	Т	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности на занятиях по теме.
Текущий рубежный (модульный) контроль	Рубежный	Р	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по теме (разделу, модулю) дисциплины
Текущий итоговый контроль	Итоговый	И	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по темам (разделам, модулям) дисциплины

5.3.2. Структура текущего контроля успеваемости по дисциплине

8 семестр

Виды занятий		Формы текущего контроля успеваемости/виды работы						
				ТК*	ВТК**	Max.	Min.	Шаг
Семинарское занятие	СЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	1
Практическое занятие	ПЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	1
Коллоквиум (рубежный (модульный) контроль)	К	Опрос устный	ОУ	В	Т	10	0	1
		Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	1
		Опрос письменный	ОП	В	Р	20	0	1

5.3.3. Весовые коэффициенты текущего контроля успеваемости обучающихся (по видам контроля и видам работы)

___8___ семестр

Вид контроля	План в %	Исходно		Формы текущего контроля успеваемости/виды работы	ТК	План в %	Исходно		Коэф.
		Баллы	%				Баллы	%	
Текущий дисциплинирующий контроль	15	18	12,16	Контроль присутствия	П	15	18	12,16	0,83
Текущий тематический контроль	35	90	60,81	Опрос устный	В	35	90	60,81	0,39
Текущий рубежный (модульный) контроль	50	40	27,03	Опрос письменный	В	50	40	27,03	1,25
Мах. кол. баллов	100	148							

5.4. Методические указания по порядку проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине по формам текущего контроля, предусмотренным настоящей рабочей программой дисциплины

Методические указания по порядку проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине по формам текущего контроля, предусмотренным настоящей рабочей программой дисциплины (см. п. 5.3.2), подготавливаются кафедрой и объявляются преподавателем накануне проведения текущего контроля успеваемости.

6. Организация промежуточной аттестации обучающихся

8 семестр

1) Форма промежуточной аттестации согласно учебному плану – зачет.

2) Форма организации промежуточной аттестации:

– на основании семестрового рейтинга

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (по периодам освоения образовательной программы) – согласно п. 1.3. настоящей рабочей программы дисциплины

7.2. Критерии, показатели и порядок промежуточной аттестации обучающихся с использованием балльно-рейтинговой системы. Порядок перевода рейтинговой оценки обучающегося в традиционную систему оценок

__8__ семестр

Порядок промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю) в форме зачёта

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) в форме зачёта проводится на основании результатов текущего контроля успеваемости обучающегося в семестре, в соответствии с расписанием занятий по дисциплине, как правило на последнем занятии.

Время на подготовку к промежуточной аттестации не выделяется.

Критерии, показатели и порядок балльно-рейтинговой системы промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме зачета, а также порядок перевода рейтинговой оценки обучающегося в традиционную систему оценок устанавливается Положением о балльно-рейтинговой системе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации с изменениями и дополнениями (при наличии).

8. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)

Освоение обучающимися учебной дисциплины «Искусственные нейронные сети в медицине» складывается из контактной работы, включающей занятия семинарского и практического типа, а также самостоятельной работы. Контактная работа с обучающимися предполагает проведение текущего и рубежного (модульного) контроля успеваемости. Занятия семинарского типа предполагают обсуждение теоретического материала, поэтому требуют подготовки по соответствующей теме с использованием учебников, учебных пособий, а также электронных образовательных ресурсов. Выполнение практических заданий потребует от учащихся самостоятельной работы по освоению программного обеспечения, предусмотренного рабочей программой по данной дисциплине.

9. Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

9.1. Литература по дисциплине (модулю):

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания	Наличие литературы в библиотеке	
		Кол. экз.	Электр. адрес ресурса
1	2	3	4
1.	Б. А. Кобринский, Т. В. Зарубина . Медицинская информатика : [учебник для высших учебных заведений];. - 7-е изд., стер. - Москва : Академия, 2016. - 192 с. : ил. - ISBN 978-5-4468-3666-6 (в пер.) : 215,27.	457	
2.	Основы персонализированной медицины: медицина XXI века: омикс-технологии, новые знания, компетенции и инновации [Электронный ресурс] / Джайн К.К., Шарипов К.О. - М. : Литтерра, 2020. – 576 с		http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp .
3.	Атлас нормальной анатомии магнитно-резонансной и компьютерной томографии головного мозга [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С. Е. Байбаков, Е. А. Власов. – Санкт-Петербург : СпецЛит, 2015. – 244с		http://e.lanbook.com .
4.	Компьютерная томография в неотложной медицине [Электронный ресурс] / под ред. С. Мирсадре [и др.] ; пер. с англ. О. В. Усковой, О. А. Эттингер. – 2-е изд. (эл.). – Москва : БИНОМ. Лаб. знаний, 2014. – (Неотложная медицина).		http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp

Книгообеспеченность образовательной программы представлена по ссылке <https://rsmu.ru/library/resources/knigoobespechennost/>

9.2 Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), профессиональные базы данных

1. <http://eog.edu.ru> – портал электронных образовательных ресурсов
2. <http://www.elibrary.ru> – сайт научной электронной библиотеки
3. www.studmedlib.ru – сайт электронной библиотеки студента «Консультант студента»
4. <http://mon.gov.ru> – сайт Минобрнауки РФ
5. <http://www.edu.ru/> – библиотека федерального портала «Российское образование» (содержит каталог ссылок на интернет-ресурсы, электронные библиотеки по различным вопросам образования)
6. <http://www.prilib.ru> – сайт Президентской библиотеки
7. <http://www.rusneb.ru> – сайт национальной электронной библиотеки

9.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при наличии)

1. Автоматизированная образовательная среда университета.
2. Балльно-рейтинговая система контроля качества освоения образовательной программы в

автоматизированной образовательной системе университета.

2. Microsoft Office Word.
4. Microsoft Office Excel.
5. Microsoft Office Power Point.
6. Microsoft Office Visio.
7. ПО Matlab

9.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

1. Компьютерный класс, расположенный в помещениях Университета.
2. Мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран).
3. Наборы мультимедийных наглядных материалов по различным разделам учебной дисциплины.
4. Среда Python
5. ПО Matlab

Заведующий кафедрой

Т.В. Зарубина)