

Владимирский филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Приволжский исследовательский медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

УТВЕРЖДАЮ

Исполняющий обязанности директора
Владимирского филиала ФГБОУ ВО «ПИМУ»

Минздрава России

Ю.В. Арсенина

«29» августа 2024 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Название дисциплины: **НЕЧЕТКАЯ ЛОГИКА В МЕДИЦИНЕ**

Специальность: **31.05.02 ПЕДИАТРИЯ**

(код, наименование)

Квалификация: **ВРАЧ — ПЕДИАТР**

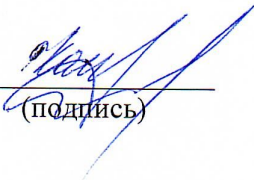
Факультет: **ПЕДИАТРИЧЕСКИЙ**

Форма обучения: **ОЧНАЯ**

Трудоемкость дисциплины: **36 А.Ч.**

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по специальности 31.05.02 Педиатрия, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 965 от «12» августа 2020 г.

СОГЛАСОВАНО
Начальник УМО



(подпись)

И.Ю. Калашникова

«29» августа 2024 г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины «Нечеткая логика в медицине» (далее – дисциплина):

1.1 Цель освоения дисциплины:

Нечеткая логика – это уход от категоричности, присущей обычной логической системе, которая использует полярные состояния или степени реальности; это попытка описать не поляризованный черно-белый мир, а более реальный мир со всеми его "50-ю оттенками серого". Нечёткая логика (англ. fuzzy logic) — раздел математики, являющийся обобщением классической логики и теории множеств, базирующийся на понятии нечёткого множества, впервые введённого Лотфи Заде в 1965 году как объекта с функцией принадлежности элемента ко множеству, принимающей любые значения в интервале $[0, 1]$, а не только 0 или 1. Предметом нечёткой логики в медицине считается исследование рассуждений медиков в условиях нечёткости, размытости, сходных с рассуждениями в обычном смысле, и их применение в медицинских экспертных вычислительных системах. Целью освоения дисциплины является способность учащегося вводить на основе понятия нечёткого множества различные логические операции над нечёткими множествами и формулировать понятие лингвистической переменной, в качестве значений которой выступают нечёткие множества. Поставленная цель реализуется через участие в формировании универсальных компетенций УК-1.

1.2. Задачи дисциплины:

Нечёткая логика — набор нестрогих правил, в которых для достижения поставленной цели могут использоваться радикальные идеи, интуитивные догадки, а также опыт специалистов, накопленный в соответствующей области. Нечёткой логике свойственно отсутствие строгих стандартов. Чаще всего она применяется в экспертных системах, нейронных сетях и системах искусственного интеллекта. Вместо традиционных значений Истина и Ложь в нечёткой логике используется более широкий диапазон значений, среди которых Истина, Ложь, Возможно, Иногда, Не помню (Как бы Да, Почему бы и Нет, Ещё не решил, Не скажу...). Нечёткая логика просто незаменима в тех случаях, когда на поставленный вопрос нет чёткого ответа (да или нет; «0» или «1») или наперёд неизвестны все возможные ситуации. Например, в нечёткой логике высказывание вида «X есть большое число» интерпретируется как имеющее неточное значение, характеризующееся некоторым нечётким множеством. «Искусственный интеллект и нейронные сети — это попытка смоделировать на компьютере поведение человека. А так как люди редко видят окружающий мир лишь в чёрно-белом цвете, возникает необходимость в использовании нечёткой логики». В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать: аксиомы классической логики и теории множеств, а также их «нечёткие» обобщения, базирующиеся на понятии нечёткого множества.

Уметь: применять основы нечёткой логики в построении медицинских экспертных систем.

Владеть: навыками построения функций принадлежности элемента к нечёткому множеству, принимающей любые значения в интервале $[0, 1]$, а не только 0 или 1.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО организации:

2.1. Учебная дисциплина «Нечеткая логика в медицине» относится к **элективным** дисциплинам

Блока Б1.ООП ВО. Дисциплина изучается в 2 семестре.

2.2. Дисциплина «Нечеткая логика в медицине» базируется на знаниях, полученных в результате освоения дисциплины «Физика, математика».

2.3. Дисциплина «Нечеткая логика в медицине» является основой для изучения дисциплин: «Математические и компьютерные модели в медицине», «Автоматизация медицинских исследований», «Основы машинного обучения (нейронные сети)», «Автоматизированный анализ изображений в здравоохранении», прохождения НИР, а также подготовки и защиты ВКР.

3. Результаты освоения дисциплины и индикаторы достижения компетенций:

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих универсальных (УК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

п /№	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
				Знать	Уметь	Владеть
1.	УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	<u>ИД-1_{УК-1.1}</u> Знает: методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа <u>ИД-2_{УК-1.2}</u> Умеет: получать новые знания на основе анализа, синтеза; собирать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта <u>ИД-3_{УК-1.3}</u> Имеет практический опыт: исследования проблемы профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других	методологию абстрактного мышления для систематизации количественных и качественных характеристик физиологического состояния организма и окружающей среды; аксиомы классической логики и теории множеств, а также их «нечёткие» обобщения, базирующиеся на понятии нечёткого множества.	получать новые знания на основе анализа, синтеза; применять основы нечёткой логики в построении медицинских экспертных систем.	методологией абстрактного мышления для применения на практике новых научных знаний и методов исследования; навыкам и построения функций принадлежности элемента к нечёткому множеству,

			методов интеллектуальной деятельности; разработки стратегии действий для решения профессиональных проблем			принимаящей любые значения в интервале $[0, 1]$, а не только 0 или 1.
--	--	--	---	--	--	--

** Индикатор достижения компетенции – совокупность запланированных результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам, которые обеспечивают формирование у выпускника всех компетенций, установленных программой специалитета.*

Это обобщенные характеристики, уточняющие и раскрывающие формулировку компетенции в виде конкретных действий, выполняемых выпускником, освоившим данную компетенцию. Индикаторы должны быть сопоставимы с трудовыми функциями и (или) трудовыми действиями (профессиональный стандарт), но не равны им. Индикаторы достижения компетенций должны быть измеряемы с помощью средств, доступных в образовательном процессе.

4. Разделы дисциплины и компетенции, которые формируются при их изучении:

п/№	Код компетенции	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
1.	УК-1	Нечеткая алгебра и нечеткие множества.	Нечеткая алгебра и нечеткие множества. Логические операции над нечеткими множествами. Нечеткие и лингвистические переменные.
2.	УК-1	Алгоритмы нечеткого вывода.	Алгоритмы нечеткого вывода. Формы представления функции принадлежности и нечеткий вывод. Нечеткий логический вывод Мамдани. Нечеткий логический вывод Сугено.

5. Объем дисциплины и виды учебной работы.

Вид учебной работы	Трудоемкость		Трудоемкость по семестрам (АЧ)
	объем в зачетных единицах (ЗЕ)	объем в академических часах (АЧ)	
			2
Аудиторная работа, в том числе	1	36	36
Лекции (Л)	0,2	6	6
Лабораторные практикумы (ЛП)			
Практические занятия (ПЗ)	0,5	18	18
Клинические практические занятия (КПЗ)			
Семинары (С)			
Самостоятельная работа студента (СРС)	0,3	12	12
Научно-исследовательская работа студента			
Промежуточная аттестация			
ЗАЧЕТ			

ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ	1	36	36
---------------------------	----------	-----------	-----------

6. Содержание дисциплины

6.1. Разделы дисциплины и виды занятий:

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной работы* (в АЧ)					
			Л	ЛП	ПЗ	С	СРС	все го
1	2	Нечеткая алгебра и нечеткие множества.	3		9		6	18
2	2	Алгоритмы нечеткого вывода.	3		9			
		<i>Зачет</i>					6	18
		ИТОГО	6		18		12	36

* Л – лекции; ЛП – лабораторный практикум; ПЗ – практические занятия; С – семинары; СРС – самостоятельная работа студента.

6.2. Тематический план лекций:

№ п/п	<i>Наименование тем лекций</i>	Объем в АЧ
		семестр 2
1.	Математические основы. Нечеткая алгебра и нечеткие множества.	1
2.	Логические операции над нечеткими множествами.	1
3.	Нечеткие и лингвистические переменные.	1
4.	Формы представления функции принадлежности и нечеткий вывод.	1
5.	Нечеткий логический вывод Мамдани.	1
6.	Нечеткий логический вывод Сугено.	1
	ИТОГО (всего - АЧ)	6

6.3. Тематический план лабораторных практикумов:

- *ФГОС не предусмотрены.*

6.4. Тематический план практических занятий:

№ п/п	<i>Наименование практических занятий</i>	Объем в АЧ
		семестр 2
1.	Нечеткая алгебра и нечеткие множества.	2
2.	Логические операции над нечеткими множествами	3
3.	Нечеткие и лингвистические переменные.	2
4.	Формы представления функции принадлежности и нечеткий вывод	2
5.	Алгоритмы нечеткого вывода	3
6.	Нечеткий логический вывод Мамдани	2
7.	Нечеткий логический вывод Сугено	2
8.	Создаём экспертную систему	2
	ИТОГО (всего - АЧ)	18

6.5. Тематический план клинических практических занятий:

- *не предусмотрены.*

6.6. Тематический план семинаров:

- не предусмотрены.

6.7. Виды и темы самостоятельной работы студента (СРС):

№ п/п	<i>Виды и темы СРС*</i>	Объем в АЧ
		семестр 2
1.	Методы анализа медико-биологических данных. ДЗ, СДО, Изучение материала сайтов по темам дисциплины в сети интернет	6
2.	Компьютерное моделирование. ДЗ, СДО, Изучение материала сайтов по темам дисциплины в сети интернет	6
	ИТОГО (всего – АЧ)	12

**Виды самостоятельной работы: работа с литературными и иными источниками информации по изучаемому разделу, в том числе в интерактивной форме, выполнение заданий (ДЗ), предусмотренных рабочей программой (групповых и (или) индивидуальных) в форме написания рефератов, эссе, подготовки докладов, выступлений; подготовка к участию в занятиях в интерактивной форме (ролевые и деловые игры, тренинги, игровое проектирование, компьютерная симуляция, дискуссии), работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на образовательном портале Университета (СДО), подготовка курсовых работ и т.д.*

6.8. Научно-исследовательская работа студента:

- ФГОС не предусмотрена.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

№ п/ п	№ се мест ра	Формы контроля	Наименование раздела дисциплины	Оценочные средства		
				Виды	кол-во вопросов в задании	кол-во вариант ов тестовы х заданий
1	2	3	4	5	6	7
1	10	Контроль освоения темы	Нечеткая алгебра и нечеткие множества.	Тестовые задания	10	Компьюте рное тестирова ние (вариант формируе тся методом случайной выборки)

				Проверка практических умений.	3	20
				Собеседование	4	20
				Написание контрольной работы (или подготовка аудио-отчёта)	4	20
2	10	Контроль освоения темы	Алгоритмы нечеткого вывода.	Тестовые задания Устный индивидуальный опрос.	10	Компьютерное тестирование (вариант формируется методом случайной выборки)
				Текущее тестирование. Контрольная работа.	2	7
				Текущее тестирование. Устный индивидуальный опрос.	4	8
				Ситуационные задачи	1	8

**формы текущего контроля: контроль самостоятельной работы студента (КСР), контроль освоения темы (КОТ); формы промежуточной аттестации (Пр.А): зачет.*

ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Перечень вопросов к зачету

1. Нечеткая алгебра как расширение булевой алгебры
2. Расширение стандартных логических операций
3. Нечеткие высказывания и операции над ними
4. Нечеткие множества
5. Нечеткие переменные
6. Лингвистические переменные
7. Включения и равенства нечетких множеств
8. Теоретико-множественные операции; основные свойства нечетких множеств
9. Способы задания нечетких соответствий и отношений
10. Операции над нечеткими соответствиями и отношениями
11. Композиции нечетких соответствий
12. Основные определения операций над нечеткими числами
13. Модели и методы принятия решений в условиях неопределенности
14. Классификация моделей и методов принятия решений
15. Модели линейного упорядочивания и принятия решений
16. Модели линейного упорядочивания; метод анализа иерархий
17. Методы принятия решений при нечеткой исходной информации
18. Простейшие нечеткие реляционные уравнения
19. Механизмы логического вывода

- 20. Нечеткое моделирование
- 21. Нечеткие контроллеры
- 22. Нечеткие нейронные сети

Тестовые вопросы

1. Кто заложил основы теории нечетких множеств?
 - а) И. Мамдани;
 - б) М. Блэк;
 - в) Л. Заде;
 - г) Б. Коско;
 - д) нет правильного ответа.
2. Назовите формы задания нечеткого множества:
 - а) аналитически;
 - б) интегралом;
 - в) перечислением;
 - г) графом.
3. Множество точек, для которых значение функция принадлежности равно 1, называется:
 - а) носителем;
 - б) ядром;
 - в) α -срезом;
 - г) высотой.
4. Какие значения может принимать функция принадлежности?
 - а) $[0, \infty)$;
 - б) $(-\infty, +\infty)$;
 - в) $[0, 1]$;
 - г) $(-\infty; 0]$.
5. В чем смысл функции принадлежности?
 - а) мера наличия указанного свойства;
 - б) мера сравнения мощности универсума;
 - в) расстояние между соседними элементами;
 - г) мера принадлежности элемента универсуму.
6. Основными методами построения функции принадлежности являются:
 - а) прямые;
 - б) парные;
 - в) косвенные;
 - г) криволинейные.

Примеры ситуационных задач

Задача 1. Используя лингвистическую переменную, необходимо провести интерпретацию значений понятия «рост» на основе роста студентов вашей группы. Составить таблицу значений функции принадлежности на основе мнений экспертов (экспертами являются студенты вашей группы), построить ее график, вычислить индекс нечеткости.

Задача 2. Пусть универсальное множество U представляет собой множество дисциплин, преподаваемых на специальности 10.05.01 «Компьютерная безопасность». Переменная u , принимающая значения на этом множестве, интерпретируется как дисциплина из универсального множества $U = \{\text{языки программирования, алгебра, история, операционные системы, основы построения защищенных баз данных}\}$.

Определить значения функции принадлежности нечеткого множества A , обозначающего понятие «пригодится в работе»:

- 1) методом относительных частот,
- 2) методом парных сравнений.

Задача 3. Построить нечеткий алгоритм, описывающий ваш путь из дома до университета.

Примеры зачетных билетов

ФГБОУ ВО ПИМУ МЗ России КАФЕДРА МЕДИЦИНСКОЙ ФИЗИКИ И ИНФОРМАТИКИ <i>Билет № 1</i> Теория: нечеткая алгебра как расширение булевой алгебры Задача: построить нечеткий алгоритм, описывающий ваши приоритеты в использовании свободного времени.
ФГБОУ ВО ПИМУ МЗ России КАФЕДРА МЕДИЦИНСКОЙ ФИЗИКИ И ИНФОРМАТИКИ <i>Билет № 2</i> Теория: Нечеткие множества Задача: построить нечеткий алгоритм, описывающий ваш путь из дома до университета.
ФГБОУ ВО ПИМУ МЗ России КАФЕДРА МЕДИЦИНСКОЙ ФИЗИКИ И ИНФОРМАТИКИ <i>Билет № 3</i> Теория: Нечеткие высказывания и операции над ними. Задача: Используя лингвистическую переменную, необходимо провести интерпретацию значений понятия «рост» на основе роста студентов вашей группы.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (печатные, электронные издания, интернет и другие сетевые ресурсы).

8.1. Перечень основной литературы:

№ п/п	Наименование согласно библиографическим требованиям	Количество экземпляров	
		На кафедре	В библиотеке
1.	Александров, Д.Н.. Логика. Риторика. Этика: учебное пособие / Д. Н. Александров. - М.: Флинта Наука, 2018.- 168 с.	–	Электронное издание
2.	Берков, В. Ф. Логика. Учебное пособие / В.Ф. Берков. - М.: ТетраСистемс, 2018. - 208 с.	–	Электронное издание

**перечень основной литературы должен содержать учебники, изданные за последние 10 лет (для дисциплин гуманитарного, социального и экономического цикла за последние 5 лет), учебные пособия, изданные за последние 5 лет.*

8.2. Перечень дополнительной литературы:

№ п/п	Наименование согласно библиографическим требованиям	Количество экземпляров	
		На кафедре	В библиотеке
1.	Гостев В. И. Проектирование нечетких регуляторов для систем автоматического управления - СПб.: БХВ-Петербург, 2011. - 416 с.		Электронное издание
2.	Пегатред А. Нечеткое моделирование и управление. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2009. – 799 с.		Электронное издание
3.	Усков А.А., Кузьмин А.В. Интеллектуальные технологии управления. Искусственные нейронные сети и нечеткая логика М.: Горячая Линия - Телеком, 2004.- 143 с.		Электронное издание
4.	Штовба С.Д. Проектирование нечетких систем средствами MATLAB М.: Горячая линия - Телеком, 2007. - 288 с.		Электронное издание
5.	Яхьяева, Г.Э. Нечеткие множества и нейронные сети [Текст]: учебное пособие / Г. Э. Яхьяева. – 2 изд., испр. – Москва: Интернет-Ун-т Информ. Технологий: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 316 с. : ил. – (Основы информационных технологий). – Библиогр.: с. 315. - ISBN 978-5-94774-818-5		Электронное издание

**дополнительная литература содержит дополнительный материал к основным разделам программы дисциплины.*

8.3. Перечень методических рекомендаций для самостоятельной работы студентов:

№ п/п	Наименование согласно библиографическим требованиям	Количество экземпляров	
		на кафедре	в библиотеке
1.	Е.В. Мещерина Самостоятельная работа по дисциплине «Нечеткие множества и нечеткая логика» Оренбург 2019	Электронное издание	—

8.4. Электронные образовательные ресурсы, используемые в процессе преподавания дисциплины:

8.4.1. Внутренняя электронная библиотечная система университета (ВЭБС)*

<i>Наименование электронного ресурса</i>	<i>Краткая характеристика (контент)</i>	<i>Условия доступа</i>	<i>Количество пользователей</i>
Внутренняя электронная библиотечная система (ВЭБС)	Труды профессорско-преподавательского состава академии: учебники и учебные пособия, монографии, сборники научных трудов, научные статьи, диссертации, авторефераты диссертаций, патенты.	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет, по индивидуальному логину и паролю [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://95.79.46.206/login.php	Не ограничено

8.4.2. Электронные образовательные ресурсы, приобретаемые университетом

<i>Наименование электронного ресурса</i>	<i>Краткая характеристика (контент)</i>	<i>Условия доступа</i>	<i>Количество пользователей</i>
Электронная база данных «Консультант студента»	Учебная литература + дополнительные материалы (аудио-, видео-, интерактивные материалы, тестовые задания) для высшего медицинского и фармацевтического образования. Издания, структурированы по специальностям и дисциплинам в соответствии с действующими ФГОС ВПО.	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет, по индивидуальному логину и паролю [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.studmedlib.ru/	Общая подписка ПИМУ
Электронная библиотечная	Учебная и научная медицинская литература российских	с любого компьютера,	Общая подписка

система «Букап»	издательств, в т.ч. переводы зарубежных изданий.	находящегося в сети Интернет по логину и паролю, с компьютеров академии. Для чтения доступны издания, на которые оформлена подписка. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.books-up.ru/	ПИМУ
«Библиопоиск»	Интегрированный поисковый сервис «единого окна» для электронных каталогов, ЭБС и полнотекстовых баз данных. Результаты единого поиска в демоверсии включают документы из отечественных и зарубежных электронных библиотек и баз данных, доступных университету в рамках подписки, а также из баз данных открытого доступа.	Для ПИМУ открыт доступ к демоверсии поисковой системы «Библиопоиск»: http://bibliosearch.ru/pimu .	Общая подписка ПИМУ
Отечественные электронные периодические издания	Периодические издания медицинской тематики и по вопросам высшей школы	- с компьютеров академии на платформе электронной библиотеки eLIBRARY.RU -журналы изд-ва «Медиасфера» -с компьютеров библиотеки или предоставляются библиотекой по заявке пользователя [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://elibrary.ru/	
Международная наукометрическая база данных «Web of Science Core Collection»	Web of Science охватывает материалы по естественным, техническим, общественным, гуманитарным наукам; учитывает взаимное цитирование публикаций, разрабатываемых и предоставляемых компанией «Thomson Reuters»; обладает встроенными возможностями поиска, анализа и управления	С компьютеров ПИМУ доступ свободный [Электронный ресурс] – Доступ к ресурсу по адресу: http://apps.webofknowledge.com	С компьютеров ПИМУ доступ свободный

	библиографической информацией.		
--	--------------------------------	--	--

8.4.3 Ресурсы открытого доступа

Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа
Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ)	Включает электронные аналоги печатных изданий и оригинальные электронные издания, не имеющие аналогов, зафиксированных на иных носителях (диссертации, авторефераты, книги, журналы и т.д.). [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://нэб.рф/	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты научных статей и публикаций. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://elibrary.ru/	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет.
Научная электронная библиотека открытого доступа КиберЛенинка	Полные тексты научных статей с аннотациями, публикуемые в научных журналах России и ближнего зарубежья. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет
Российская государственная библиотека (РГБ)	Авторефераты, для которых имеются авторские договоры с разрешением на их открытую публикацию [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.rsl.ru/	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет
Справочно-правовая система «Консультант Плюс»	Федеральное и региональное законодательство, судебная практика, финансовые консультации, комментарии законодательства и др. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.consultant.ru/	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет
Официальный сайт Министерства здравоохранения Российской Федерации	Национальные клинические рекомендации [Электронный ресурс] – Режим доступа: cr.rosminzdrav.ru - Клинические рекомендации	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет
Официальный сайт Российского респираторного общества	Современные материалы и клинические рекомендации по диагностике и лечению заболеваний органов дыхания [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.spulmo.ru – Российское респираторное общество	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет
Официальный сайт Российского научного общества терапевтов	Современные материалы и клинические рекомендации по диагностике и лечению заболеваний внутренних органов [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.rnmot.ru – Российское научное общество терапевтов	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Учебные аудитории для проведения учебных занятий по дисциплине–оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используется

комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства.