

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приволжский исследовательский медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной и  
воспитательной работе  
Е.С. Богомолова  
«25» апреля 2023г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Название дисциплины: **СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА**

Направление подготовки (специальность):

**32.05.01 МЕДИКО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЕ ДЕЛО**

Квалификация (степень) выпускника:

**ВРАЧ ПО ОБЩЕЙ ГИГИЕНЕ, ПО ЭПИДЕМИОЛОГИИ**

Факультет: **МЕДИКО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЙ**

Кафедра: **ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Форма обучения: **ОЧНАЯ**

Нижний Новгород  
2023

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО 3++ по специальности **32.05.01 «МЕДИКО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЕ ДЕЛО»** утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 12 августа 2020 г. № 988.

**Разработчики рабочей программы:**

Гончаров Виталий Викторович - доцент кафедры информационных технологий, к.х.н., доцент

Манжос Геннадий Юрьевич - ассистент кафедры информационных технологий

Баврина Анна Петровна - заведующий кафедрой информационных технологий, к.б.н., доцент.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры информационных технологий (протокол №8.1 от 21 апреля 2023 года)

Заведующий кафедрой  
информационных технологий, к.б.н., доцент



/ Баврина А.П. /

«21» апреля 2023 года

СОГЛАСОВАНО  
Начальник УМУ



О.М. Московцева

«24» апреля 2023г.



### 1. Цель и задачи освоения дисциплины «Системы искусственного интеллекта» (далее – дисциплина).

Цель освоения учебной дисциплины «Системы искусственного интеллекта» состоит в формировании системных фундаментальных знаний разработки оригинальных алгоритмов и программных решений в медицине и сфере организации здравоохранения с использованием современных технологий искусственного интеллекта, что необходимо для повышения качества оказания медицинской помощи населению в профессиональной практической деятельности врача.

При этом задачами дисциплины являются:

- изучить модели представления знаний и обработки информации в интеллектуальных системах;
- получить знания в области искусственного интеллекта для решения образовательных и профессиональных задач;
- приобрести навыки создания интеллектуальных систем для конкретных предметных областей;
- обеспечить условия для приобретения опыта использования методов искусственного интеллекта в ходе решения практических задач;
- приобрести навыки познавательной деятельности и стимулировать исследовательскую деятельность студентов в процессе освоения дисциплины.

### 2. Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО организации

Дисциплина «Системы искусственного интеллекта» относится к элективным дисциплинам Блока 1 Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО 3++) по специальности «Медико-профилактическое дело» и изучается в течение 12-го семестра.

### 3. Результаты освоения дисциплины и индикаторы достижения компетенций.

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих профессиональных компетенций:

№ n/n	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
				Знать	Уметь	Владеть
1	ПК-18	Способность использовать знание основных методов искусственного интеллекта в последующей профессиональной деятельности в качестве научных сотрудников, преподавателей образовательных организаций высшего образования	ИПК-18.1 Применяет инструментальные среды, программно-технические платформы для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта. ИОПК-18.2 Разрабатывает унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий. ИОПК-18.3 Использует нормативно-правовую базу, правовые, этические правила, стандарты при решении задач искусственного интеллекта.	Методы разработки оригинальных алгоритмов и программных решений с использованием современных технологий		



2	ПК-19	Способен выявить естественную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности в области моделирования и анализа сложных естественных и искусственных систем	ИПК-19.1 Ставит задачи по разработке или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области. ИПК-19.2 Исследует и анализирует развитие новых направлений и перспективных методов и технологий в области искусственного интеллекта, участвует в исследовательских проектах по развитию перспективных направлений в области искусственного интеллекта (алгоритмическая имитация биологических систем принятия решений, автономное самообучение и развитие адаптивности алгоритмов к новым задачам, автономная декомпозиция сложных задач, поиск и синтез решений).			Навыками декомпозиции, формализации процессов и объектов для использования интеллектуальных программных решений
---	-------	--	--	--	--	---

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

№ п/п	Код компетенции	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
1.	ПК-18, ПК-19	Введение в искусственный интеллект, основные методы машинного обучения и системы глубокого обучения	Применяет методы искусственного интеллекта для решения профессиональных задач

#### 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)			12
Аудиторная работа, в том числе					44
Лекции (Л)					10
Практические занятия (ПЗ)					34
Лабораторные практикумы (ЛП)					
Активные и интерактивные формы занятий					
Клинические практические занятия (КПЗ)					
Семинары (С)					
Самостоятельная работа студента (СРС)					28
Научно-исследовательская работа студента					
Промежуточная аттестация		зачет			
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ</b>	<b>2</b>	<b>72</b>			<b>72</b>



## 6. Содержание дисциплины

### 6.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№ n/n	№ се- местра	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной работы (в АЧ)						
			Л	ПЗ	ЛП	КПЗ	С	СРС	всего
1	1	Введение в искусственный интеллект, основные методы машинного обучения и системы глубокого обучения	10	34				28	72
		ИТОГО	10	34				28	72

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

### 6.2. Тематический план лекций:

№ n/n	Наименование тем лекций	Семестр Объем в АЧ	
		12	
1	Элементы линейной алгебры и математического анализа.	1	
2	Основные задачи систем искусственного интеллекта. Классификация, кластеризация, регрессия. Типы машинного обучения: с учителем, без учителя, с частичным привлечением учителя, обучение с подкреплением.	1	
3	Классификация на примере алгоритма k-ближайших соседей (kNN). Метрики оценки классификации: полнота, точность, F1, ROC, AUC. Валидационная и тестовая выборка. Кросс-валидация. Работа с категориальными признаками.	1	
4	Регрессия. Метрики оценки регрессии: MSE, MAE, R2 – коэффициент детерминации. Линейная регрессия, полиномиальная регрессия. Переобучение и регуляризация, гребневая регрессия, LASSO, Elastic Net. Линейные модели для классификации. Перцептрон, логистическая регрессия, полносвязные нейронные сети, стохастический градиентный спуск и обратное распространение градиента. Регуляризация линейных моделей классификации	1	
5	Кластеризация. k-means, k-means++, DBSCAN, агломеративная кластеризация. Метрики оценки кластеризации. Алгоритмы, основанные на применении решающих деревьев. Критерии разделения узла: информационный выигрыш, критерий Джини. Ансамбли решающих деревьев: случайный лес, градиентный бустинг.	1	
6	Метод опорных векторов. Прямая и обратная задача. Определение опорных векторов. Ядерный трюк. Наивный байесовский классификатор. Методы оценки распределения признаков. EM-алгоритм на примере смеси гауссиан. Методы безградиентной оптимизации: случайный поиск, hill climb, отжиг, генетический алгоритм.	1	
7	Нейронные сети. Функции ошибки нейронных сетей и обучение с помощью обратного распространения градиента. Понятие бэтча и эпохи.	1	
8	Работа с изображениями с помощью нейронных сетей. Сверточные нейронные сети. Операции сверток, max-pooling. Популярные архитектуры сверточных нейронных сетей: AlexNet, VGG, Inception (GoogLeNet), ResNet. Трансферное обучение.	1	
9	Обработка текстов. Работа с естественным языком с помощью нейронных сетей. Векторные представления для текста: word2vec, skip-gram, CBOW,	1	



	fasttext. Рекуррентные нейронные сети, LSTM, GRU. Трансформеры, BERT, GPT		
10	Понятия агента, среды, состояния, действий и награды. Функция ценности состояния (Value function) и функция качества действия (Q-funtion). Оптимизация стратегии с помощью максимизации функций ценности и качества. Q-обучение. Глубокое обучение с подкреплением. Deep Q-Networks, Actor-critic. Для уровня экспертный: REINFORCE, A2C, PPO, DDPG.	1	
	ИТОГО	10	

6.3. Тематический план практических занятий:

№ n/n	Наименование тем практических занятий	Семестр	
		Объем в АЧ	
		12	
1	Введение в машинное обучение в медицине.	5	
2	Векторы и матрицы, математический анализ, статистика на Python.	5	
3	Градиентный спуск и обратное распространение градиента.	5	
4	Анализ данных, подготовка и их очистка в Pandas.	5	
5	Введение в нейронные сети. Метод обратного распространения ошибки. Обучение с учителем.	10	
6	Контрольное занятие.	4	
	<b>ИТОГО</b>	34	

6.4. Тематический план лабораторных занятий: не предусмотрено

6.5. Тематический план клинических практических занятий:

- **ФГОС не предусмотрены.**

6.6. Тематический план семинаров:

- **ФГОС не предусмотрены.**

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

№ n/n	Виды и темы СРС	Объем в АЧ
		12 семестр
1	Проработка учебного материала лекций.	12
2	Подготовка к лабораторным работам.	12
3	Подготовка к рубежному контролю.	4
	<b>ВСЕГО</b>	28

6.8. Научно-исследовательская работа студента:

- **ФГОС не предусмотрены.**

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

ПРИМЕР:

№ n/n	№ се-местра	Формы кон-троля	Наимено-вание раз-дела дисци-плины	Оценочные средства		
				виды	кол-во кон-трольных вопросов	кол-во тестовых заданий
1	3	Контроль освоения темы	Все раз-делы	Кон-трольные вопросы	10	Неограниченно (при про-ведении компьютерного тестирования)



2	3	Промежуточная аттестация (зачет)	Все раз-делы	Контрольные вопросы	30	Компьютерное тестирование (вариант формируется методом случайной выборки)
---	---	----------------------------------	--------------	---------------------	----	---

### Примеры оценочных средств:

Вопросы по дисциплине:

1. Какие основные задачи решаются в системах искусственного интеллекта в медицине?
2. Что такое градиентный спуск, поиск локального минимума, метод обратного распространения ошибки?
3. Какие методы машинного обучения существуют и в чем заключаются их отличия? Приведите примеры.
4. Как работает алгоритм k-ближайших соседей (kNN) в задаче классификации?
5. Какие метрики используются для оценки качества классификации, и как они интерпретируются?
6. Что такое валидационная, тестовая и контрольная выборка, и как они используются при обучении моделей искусственного интеллекта?
7. Что такое кросс-валидация и как она помогает в оценке качества моделей машинного обучения?
8. Какие алгоритмы классификации изображений вы знаете и как модель обучается на изображениях?
9. Обработка естественного языка в машинном обучении. Приведите примеры текстовых трансформеров, принцип их работы?
10. Алгоритмы работы нейронных сетей, виды и роль функций активации.
11. Генеративное машинное обучение. Где и как может использоваться в медицине?

Примеры практических заданий:

1. Классификация с использованием алгоритма k-ближайших соседей (kNN):
  - Загрузите набор данных, содержащий информацию о различных объектах.
  - Разделите данные на обучающую и тестовую выборки.
  - Примените алгоритм kNN для классификации объектов в тестовой выборке.
  - Оцените точность классификации, используя метрики, такие как точность, полнота и F1-мера.
2. Классификация изображений с использованием нейронных сетей:
  - Загрузите набор данных, содержащий изображения и соответствующие им метки классов.
  - Преобразуйте изображения в подходящий формат (например, пиксельные значения от 0 до 1).
  - Постройте нейронную сеть с несколькими слоями, используя фреймворк глубокого обучения, такой как TensorFlow или PyTorch.
  - Обучите модель на обучающей выборке и оцените ее производительность на тестовой выборке, используя метрики, такие как точность и матрицу ошибок.
3. Извлечение информации из медицинских текстов с использованием обработки естественного языка. Разработать модель, способную извлекать и структурировать информацию из медицинских текстов, таких как отчеты о пациентах или научные статьи.

Загрузка и предобработка данных:



1. Загрузите набор медицинских текстов, содержащих информацию о пациентах, симптомах, диагнозах и т.д.
2. Очистите данные от нежелательных символов, стоп-слов и приведите тексты к нижнему регистру.
3. Разделите тексты на предложения или слова для дальнейшей обработки.

Извлечение ключевых слов и фраз:

1. Примените методы обработки естественного языка, такие как морфологический анализ, стемминг или лемматизация, для нормализации текстов.
2. Используйте алгоритмы извлечения ключевых слов и фраз, например, Term Frequency-Inverse Document Frequency (TF-IDF) или TextRank, для определения наиболее важных терминов в тексте.

Классификация текстов:

1. Определите задачу классификации, например, классификацию текстов по диагнозам или симптомам.
2. Подготовьте размеченный набор данных, где каждый текст имеет соответствующую метку класса.
3. Примените методы машинного обучения, такие как наивный Байесовский классификатор, логистическая регрессия или сверточные нейронные сети, для обучения модели классификации.

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

### 8.1. Перечень основной литературы:

№	Наименование согласно библиографическим требованиям	Количество экземпляров	
		на кафедре	в библиотеке
1.	Грокам глубокое обучение / Эндрю Траск : Питер, 2019. – 352 с. – ISBN: 978-5-4461-1334-7.	Электронный ресурс	
2.	Глубокое обучение в медицине и биологии / Рамсундар Б., Истман П. : ДМК Пресс, 2019. – 202 с. – ISBN: 978-5-97060-791-6.	Электронный ресурс	
3.	Прикладной анализ текстовых данных на Python / Бенджамин Бенгфорт, Ребекка Билбро, Тони Охеда. : O'Reilly, 2022. - 368 с. - ISBN: 978-5-4461-1153-4.	Электронный ресурс	
4	Практическая статистика для Data Science / Питер Брюс, Эндрю Брус. : БХВ-Петербург, 2022. - 341 с. - ISBN: 978-5-9775-6705-3.	Электронный ресурс	
	Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных. Петер Флах. ДМК Пресс. 2015.	Электронный ресурс	
	Глубокое обучение. Погружение в мир нейронных сетей Николенко Сергей Игоревич, Кадури А. А.   Николенко Сергей Игоревич, Кадури А. А.	Электронный ресурс	
	Обучение с подкреплением / Саттон Ричард С., Барто Эндрю Г., ДМК Пресс, 2020	Электронный ресурс	

### 8.2. Перечень дополнительной литературы:



№	Наименование согласно библиографическим требованиям	Количество экземпляров	
		на кафедре	в библиотеке
1.	Математические алгоритмы для программистов. 3D-графика, машинное обучение и моделирование / Орланд Пол. : Питер, 2023, - 752 с. - ISBN: 978-5-4461-2287-5.	Электронный ресурс	
2.	Генетические алгоритмы на Python / Эйял Вирсански. : ДМК Пресс, 2020, - 286 с. - ISBN: 978-5-97060-857-9.	Электронный ресурс	
3.	Основы искусственного интеллекта: учебное пособие / Е.В.Боровская, Н. А. Давыдова. 4-е изд.,электрон. М.: Лаборатория знаний, 2020. 130 с.	Электронный ресурс	
4.	Искусственный интеллект с примерами на Python. Джоши Прадик. Вильямс. 2019.	Электронный ресурс	
5.	Прикладное машинное обучение с помощью Scikit-Learn, Keras и TensorFlow: концепции, инструменты и техники для создания интеллектуальных систем, 2-е издание. Жерон Орельен. Диалектика-Вильямс. 2020.	Электронный ресурс	
6.	Хенрик Бринк, Джозеф Ричардс, Марк Феверолф «Машинное обучение», Питер 2017.	Электронный ресурс	
7.	Как учиться машина: Революция в области нейронных сетей и глубокого обучения. Ян Лекун. Альпина PRO. 2021.	Электронный ресурс	
8.	Обучение с подкреплением на PyTorch. Сборник рецептов. Юси Лю. ДМК Пресс. 2020.	Электронный ресурс	
9.	<a href="https://spinningup.openai.com/en/latest/">https://spinningup.openai.com/en/latest/</a>	Электронный ресурс	

### 8.3. Перечень методических материалов для самостоятельной работы студентов:

№	Наименование согласно библиографическим требованиям	Количество экземпляров	
		на кафедре	в библиотеке
1	Язык программирования Python для студентов медицинских специальностей: учебное пособие / Баврина А.П., Манжос Г.Ю., Вольнов Е.В. – Н. Новгород: Издательство Приволжского исследовательского медицинского университета, 2022 – 68 с.	15	10
	Open Machine Learning Course ( <a href="https://mlcourse.ai">https://mlcourse.ai</a> )	Электронный ресурс	
	Введение в машинное обучение от «Bioinformatic Institute» ( <a href="https://stepik.org/course/4852/promo">https://stepik.org/course/4852/promo</a> )	Электронный ресурс	
	Специализация Машинное обучение и анализ данных от «Московский физико-технический институт» ( <a href="https://ru.coursera.org/specializations/machine-learning-data-analysis">https://ru.coursera.org/specializations/machine-learning-data-analysis</a> )	Электронный ресурс	
	Платформа для проведения соревнований по Data Science ( <a href="https://www.kaggle.com">https://www.kaggle.com</a> )	Электронный ресурс	

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

#### 8.4.1. Внутренняя электронная библиотечная система университета (ВЭБС)

Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа	Количество пользователей



Внутренняя электронно-библиотечная система (ВЭБС) ПИМУ <a href="http://81.18.133.188/login.php">http://81.18.133.188/login.php</a>	Полнотекстовая база данных учебных и научных изданий. Основной контент: труды сотрудников ПИМУ	С любого компьютера и мобильного устройства, находящегося в сети Интернет, по паролю и логину	не ограничено
---	--	---	---------------

#### 8.4.2. Электронные образовательные ресурсы, приобретаемые университетом

№	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа	Количество пользователей
1.	База данных «Медицина. Здравоохранение (ВО) и «Медицина. Здравоохранение (СПО)» в составе базы данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента»)	Учебники и учебные пособия для высшего медицинского и фармацевтического образования	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено
2.	База данных «Консультант врача. Электронная медицинская библиотека»	Национальные руководства, клинические рекомендации, учебные пособия, монографии, атласы, справочники и др.	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено
3.	База данных «Электронная библиотечная система «Букап»	Учебная и научная медицинская литература российских издательств, в т.ч. переводные издания. Коллекция подписных изданий формируется точно.	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства. (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ). С компьютеров университета – доступ автоматический.	Не ограничено
4.	Электронные периодические издания в составе базы данных «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY»	Электронные медицинские журналы	Доступ – с компьютеров университета.	Не ограничено
5.	Электронный абонемент ЦНМБ Первого МГМУ им. И.М. Сеченова	Электронные копии научных и учебных изданий из фонда ЦНМБ	Доступ к электронному документу предоставляется на определенный срок по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера	Ограничена выдача (700 док. в год)
6.	Интегрированная информационно-библиотечная система (ИБС) научно-образовательного медицинского кла-	Электронные копии научных и учебных изданий из фондов библиотек-участников	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено  Срок действия:



	стера Приволжского федерального округа – «Средневолжский» (договор на бесплатной основе)	научно-образовательного медицинского кластера ПФО «Средневолжский»		Не ограничен
7.	Национальная электронная библиотека (НЭБ) (договор на бесплатной основе)	Электронные копии изданий (в т.ч. научных и учебных) по широкому спектру знаний	Научные и учебные произведения, не переиздававшиеся последние 10 лет – в открытом доступе. Произведения, ограниченные авторским правом, – с компьютеров научной библиотеки	Не ограничено  Срок действия: Не ограничен

#### 8.4.3 Ресурсы открытого доступа (указаны основные):

№	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа	Количество пользователей
<b>Отечественные ресурсы</b>				
1.	Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ)	Полнотекстовые электронные копии печатных изданий и оригинальные электронные издания по медицине и биологии	Доступ любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты научных публикаций, в том числе электронные версии российских научных журналов.	Доступ любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено
3.	Научная электронная библиотека открытого доступа КиберЛенинка	Полные тексты научных статей с аннотациями, публикуемые в научных журналах России и Ближнего зарубежья	Доступ любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено
<b>Зарубежные ресурсы в рамках Национальной подписки</b>				
1.	Электронная коллекция издательства Springer	Полнотекстовые научные издания (журналы, книги, статьи, научные протоколы, материалы конференций и др.) по естественно-научным, медицинским и гуманитарным наукам	Доступ – с компьютеров университета.	Не ограничено
2.	База данных периодических изданий издательства Wiley Online Library	Периодические издания издательства Wiley по естественно-научным, медицинским и гуманитарным наукам	Доступ – с компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю	Не ограничено



3.	Электронная коллекция «Freedom» на платформе ScienceDirect	Книги и периодические издания издательства «Elsevier» по естественно-научным, медицинским и гуманитарным наукам	Доступ – с компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю	Не ограничено
4.	БД Scopus	Международная реферативная база данных научного цитирования	Доступ – с компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю	Не ограничено
5.	БД Web of Science Core Collection	Международная реферативная база данных научного цитирования	Доступ – с компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю	Не ограничено
6.	БД QuestelOrbit	Патентная база данных компании Questel	Доступ – с компьютеров университета	Не ограничено
<b>Зарубежные ресурсы открытого доступа</b>				
1.	PubMed	Поисковая система Национальной медицинской библиотеки США для поиска публикаций по медицине и биологии в англоязычных базах данных «Medline», «PreMedline» и файлах издательских описаний	Доступ любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено
2.	Directory of Open Access Journals	Директория открытого доступа к полнотекстовой коллекции периодических изданий (свыше 11 тыс. назв.)	Доступ любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено
3.	Directory of open access books (DOAB)	Директория открытого доступа к полнотекстовой коллекции научных книг (свыше 10 тыс.)	Доступ любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

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

№ п/п	Вид занятий	Вид и наименование оборудования
1	Лекционные занятия	Мультимедийные средства, средства звуковоспроизведения и имеющие выход в сеть «Интернет», учебная мебель
2	Лабораторные работы	Комплекс программных средств, позволяющих каждому студенту разрабатывать программные реализации практических задач в ходе выполнения лабораторных работ



3	Самостоятельная работа	Библиотека, имеющая рабочие места для студентов. Компьютеры с доступом к сети «Интернет»
4	Практика	Комплекс программных средств, позволяющих каждому студенту разрабатывать программные реализации практических задач в ходе выполнения лабораторных работ

**Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

№ п. п.	Программное обеспечение	кол-во лицензий	Тип программного обеспечения	Производитель	Номер в едином реестре российского ПО	№ и дата договора
1	Wtware	100	Операционная система тонких клиентов	Ковалёв Андрей Александрович	1960	2471/05-18 от 28.05.2018
2	МойОфис Стандартный. Лицензия Корпоративная на пользователя для образовательных организаций, без ограничения срока действия, с правом на получение обновлений на 1 год.	220	Офисное приложение	ООО "НОВЫЕ ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ"	283	без ограничения с правом на получение обновлений на 1 год.
3	LibreOffice		Офисное приложение	The Document Foundation	Свободно распространяемое ПО	
4	Windows 10 Education	700	Операционные системы	Microsoft	Подписка Azure Dev Tools for Teaching	
5	Яндекс.Браузер		Браузер	ООО «ЯНДЕКС»	3722	
6	Подписка на MS Office Pro на 170 ПК для ФГБОУ ВО "ПИМУ" Минздрава России	170	Офисное приложение	Microsoft		23618/НН10 030 ООО "Софтлайн Трейд" от 04.12.2020