Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 06.07.2026 15:46:20
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
«Информационных технологий»
_____ / Д.Г. Демидов /
« 26 » февраля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Медицина XXI века»

Направление подготовки/специальность
09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»

Профиль/специализация
«Интеллектуальные системы»

Квалификация
Магистр

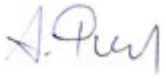
Формы обучения
Очная

Москва, 2026 г.

Разработчик(и):

к.т.н., доцент /Е.А. Пшехотская/

к.т.н., доцент  /Ю. Н. Филиппович/

к.т.н., доцент  /А. Ю. Филиппович/

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Инфокогнитивные технологии»,

к.т.н., доцент  / Е.А. Пухова/

Содержание

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3 Структура и содержание дисциплины 6
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость 6
3.2 Тематический план изучения дисциплины 6
3.3 Содержание дисциплины 7
3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 8
4 Учебно-методическое и информационное обеспечение 8
4.1 Нормативные документы и ГОСТы 8
4.2 Основная литература 9
4.3 Дополнительная литература 9
4.4 Электронные образовательные ресурсы 9
4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 9
4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 9
5 Материально-техническое обеспечение 10
6 Методические рекомендации 10
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 10
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 10
7 Фонд оценочных средств 11
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 11
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения 11
7.3 Оценочные средства 15

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих готовность эффективно применять интеллектуальные технологии и аналитические инструменты для решения современных медицинских задач, интеграции цифровых решений в медицинскую практику и научных исследований в области здравоохранения XXI века.

Задачами дисциплины являются:

- Ознакомить обучающихся с инновационными направлениями развития медицины в XXI веке, включая биотехнологии, цифровую медицину, персонализированную медицину и биоинформатику.
- Раскрыть перспективы внедрения интеллектуальных систем в медицинское образование, диагностику, лечение и управление здоровьем пациентов.
- Предоставить знания о новейших технологиях и инструментах медицинского моделирования, машинного обучения и искусственного интеллекта, используемых в ревматологии и смежных специальностях.
- Развить умения анализировать, интерпретировать и интегрировать цифровые данные в медицинскую практику, принимая обоснованные клинические решения.
- Подготовить обучающихся к участию в разработке инновационных проектов и научных исследований, направленных на совершенствование медицинской науки и практики.

Планируемые результаты обучения соотносятся с установленными в ОПОП индикаторами достижения компетенций.

Обучение по дисциплине «Медицина XXI века» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-5. Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем	ИОПК-5.1. Знает: современное программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем ИОПК-5.2. Умеет: разрабатывать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач; ИОПК-5.3. Владеет: методами модернизации программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач.
ПК-2. Управление программно-техническими, технологическими и человеческими ресурсами	ИПК 2.1. Знает: методологии разработки ПО и управления; методы и средства организации проектных данных, управления рисками; нормативно-технические документы (стандарты и регламенты), описывающие процессы управления инфраструктурой коллективной среды разработки, управления рисками,

	оценки сложности, трудоемкости, сроков выполнения работ; основные принципы и методы управления персоналом; методы и программные средства для оценки сложности, трудоемкости и сроков выполнения работ ИПК 2.2. Умеет: применять методологии разработки программного обеспечения, управления проектами разработки программного обеспечения; методы и средства организации проектных данных, управления рисками, оценки сложности, трудоемкости и сроков выполнения работ; основные принципы и методы управления персоналом; нормативно-технические документы (стандарты и регламенты), применять основные принципы и методы управления персоналом; определять потребность в персонале; применять методы планирования развития и обучения персонала, методы оценки квалификации персонала ИПК 2.3. Владеет: методом выбора инструментальных средств разработки; определением набора библиотек повторно используемых модулей, областей применения процесса управления рисками, методами выявления и отслеживания рисков в процессе разработки ПОв медицинской сфере; определения критериев (показателей) оценки сложности, трудоемкости, сроков выполнения работ; формирование запросов на поиск персонала; планирования и организации обучения и развития персонала, оценок квалификации персонала

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к относится к числу элективных учебных дисциплин основной образовательной программы направления подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника» в соответствии с образовательной программой «Интеллектуальные системы». Дисциплина «Медицина XXI века» связана логически и содержательно-методически со всеми практиками ООП: учебная практика (проектно-технологическая) (Б.2.2), учебная практика (эксплуатационная) (Б.2.3), учебная практика (проектная) (Б.2.1.1), производственная практика (научно-исследовательская работа) (Б.2.2.1).

Изучение данной дисциплины базируется на знаниях и компетенциях, полученных в при изучении следующих дисциплин: «Биомедицинские технологии» (Б.1.4), «Анатомия и физиология человека» (Б.1), «Анатомия и физиология центральной нервной системы» (Б.1).

Компетенции, полученные при изучении данной дисциплины, являются необходимыми при изучении последующих дисциплин: «Системы поддержки принятия

решений» (Б.1.8), «Визуализация в технических системах» (Б.1.9), «Распознавание образов» (Б.1.2.3), «Анализ и автоматическая обработка данных» (Б.1.2.4), «Технические средства медицинских исследований» (Б.1), «Медицинские информационные системы» (Б.1), «Медицинские экспертные системы» (Б.1).

3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет _2_ зачетные единицы (72 часа).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость (по формам обучения)

3.1.1 Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			Семестр	Количество недель
1	**Аудиторные занятия**	**36**	2	18
	В том числе:			
1.1	Лекции	12		
1.2	Семинарские/практические занятия	12		
1.3	Лабораторные занятия	12		
2	**Самостоятельная работа**	**36**	2	18
3	**Промежуточная аттестация**		2	
	Зачет			
	Итого:	**72**		

3.2 Тематический план изучения дисциплины (по формам обучения)

3.2.1 Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Основы цифровой медицины и искусственный интеллект	12	2	2	2		6
2	Персонализированная медицина и геномика	12	2	2	2		6
3	Биотехнология и трансплантология будущего	12	2	2	2		6
4	Информационные технологии в здравоохранении и медицинском образовании	12	2	2	2		6
5	Медицинская информатика и биоинформатика	12	2	2	2		6

6	Этические и правовые аспекты применения интеллектуальных систем в медицине	12	2	2	2		6
Итого		72	12	12	12		36

3.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Основы цифровой медицины и искусственный интеллект

Понятие цифровой медицины, её ключевые направления и перспективы развития. Использование искусственного интеллекта в медицине: машинное обучение, глубокое обучение, обработка естественного языка, медицинская робототехника. Современные технологии обработки медицинских изображений и виртуальная реальность в обучении медиков. Возможности интеллектуальных систем в диагностике и профилактике ревматических заболеваний.

Тема 2. Персонализированная медицина и геномика

Индивидуализация подходов к лечению и профилактике заболеваний на основе генетической информации. Новые методики расшифровки генома и технологий редактирования генов CRISPR/Cas9. Биомаркеры и диагностика заболеваний на основе персональных данных: роль больших данных и интеллектуальных алгоритмов. Практическое применение персонализированного подхода в ревматологии: подбор терапии, мониторинг пациентов и прогнозирование рисков.

Тема 3. Биотехнология и трансплантология будущего

Биотехнологические разработки: создание искусственных органов, тканевая инженерия, искусственные суставы и имплантаты. Роботизированные системы и автоматизация хирургического вмешательства. Потенциал биотехнологий в восстановлении и замене поражённых суставов и тканей при ревматических заболеваниях.

Тема 4. Информационные технологии в здравоохранении и медицинском образовании

Современные информационные системы управления пациентскими данными (EMR/EHR). Онлайн-сервисы дистанционного мониторинга и консультирования пациентов. Анализ больших данных в медицине и разработка инструментов поддержки принятия врачебных решений. Интерактивные образовательные платформы и дистанционное обучение врачей и студентов.

Тема 5. Медицинская информатика и биоинформатика

Базовые принципы медицинской информатики и вычислительной биологии. Моделирование биопроцессов и предсказание эффектов медикаментов с помощью компьютерных моделей. Алгоритмы биоинформатики для анализа генетических данных и прогнозирования рисков заболеваний. Автоматизированные методы анализа клинических данных и их интеграция в повседневную работу врача.

Тема 6. Этические и правовые аспекты применения интеллектуальных систем в медицине

Вопросы конфиденциальности и безопасности данных пациентов в эпоху цифрового здравоохранения. Правовые аспекты ответственности разработчиков и пользователей интеллектуальных систем. Проблемы этики и морали в принятии решений на основе искусственного интеллекта. Формирование культуры доверия и компетентности в сфере интеллектуальной медицины и технологий.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1 Семинарские/практические занятия

1. Использование нейросетей для автоматизированной диагностики ревматических заболеваний – 2 ак. часа.
2. Создание интерактивной панели для анализа генетических данных пациентов с ревматическими заболеваниями – 2 ак. часа
3. Проектирование имплантируемого сустава с использованием 3D-моделирования и инженерных расчётов. – 2 ак. часа.
4. Разработка мобильного приложения для отслеживания самочувствия пациентов с ревматоидным артритом – 2 ак. часа
5. Интеллектуальная система для прогнозирования ревматоидного артрита на основе клинических данных. – 2 ак. часа
6. Этические кейсы использования AI в диагностике и лечении ревматических заболеваний – 2 ак. часа

3.4.2 Лабораторные занятия

1. Анализ совместимости материалов имплантатов с тканью пациента на основе Big Data и машинного обучения – 2 ак. часа.
2. Применение методов биоинформатики для анализа последовательности ДНК и идентификации потенциальных генетических маркеров ревматических заболеваний. – 2 ак. часа.
3. Анализ совместимости материалов имплантатов с тканью пациента на основе Big Data и машинного обучения – 2 ак. часа
4. Автоматизация работы с электронной медицинской картой пациента – 2 ак. часа
5. Проведение биоинформатического анализа экспрессии генов при ревматоидном артрите – 2 ак. часа
6. Создание чат-бота для консультации пациентов с вопросами о ревматоидном артрите – 2 ак. часа.

4 Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) высшего образования по направлению подготовки 09.04.01 — «Информатика и вычислительная техника», уровень высшего образования — магистратура.
2. Приказ Минобрнауки России от 09.02.2016 N 86 "О внесении изменений в Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 июня 2015 г. N 636"(Зарегистрировано в Минюсте России 02.03.2016 N 41296).
3. Приказ ректора Московского политехнического университета от 01.09.2016 № 128-ОД о введение в действие положения о порядке проведения государственной итоговой аттестации федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский политехнический университет».

4.2 Основная литература

1. Трухачева, Н. В. Цифровая медицина: учебное пособие / Н. В. Трухачева, Н. П. Пупырев. — 2-е изд. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 169 с. — ISBN 978-5-4497-2570-7. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/134886.html — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Палевская, С. А. Цифровые решения в здравоохранении: учебное пособие / С. А. Палевская, А. В. Гущин. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 299 с. — ISBN 978-5-4497-3166-1. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/140902.html — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4.3 Дополнительная литература

3. Воробьев, А. Е. Инженерный путь развития цифровой smart-медицины: монография / А. Е. Воробьев. — Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2023. — 200 с. — ISBN 978-5-9729-1355-8. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/132924.html
4. Цифровые технологии в развитии здравоохранения: монография / З. Н. Монахова, М. С. Монахов, Г. О. Барбаков [и др.]. — Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2023. — 160 с. — ISBN 978-5-9961-3181-5. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/145138.html

4.4 Электронные образовательные ресурсы

1. https://online.mospolytech.ru/local/crw/course.php?id=13785 – Электронный образовательный ресурс «Медицина XXI века»
2. ЭБС IPR SMART (https://www.iprbookshop.ru/)
3. Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов (https://urait.ru/)

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Microsoft Office
2. LibreOffice
3. Программное обеспечение Urait

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Встречи этнических культур в зеркале языка. М., 2002.
2. Журнал «Вопросы психолингвистики»: http://iling-ran.ru/main/publications/journals/vpl
3. Журнал «Вопросы когнитивной лингвистики»: http://elibrary.ru/title_about.asp?id=11975
4. Публикации отдела психолингвистики на сайте Института языкознания РАН: http://iling-ran.ru/main/publications/psycholinguistics_books
5. ЭБС Лань (lanbook.com)
6. Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов. (urait.ru)

5 Материально-техническое обеспечение

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины следует использовать: материалы по дисциплине, представленные в цифровом виде, Учебно-вычислительные лаборатории с доступом в интернет, вместительностью не менее 30 человек, с наличием соответствующего числа персональных компьютеров, с наличием интерактивной доски/проектора с экраном для реализации возможности подключения персонального компьютера преподавателя.

6 Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Преподавание теоретического (лекционного) материала по дисциплине «Медицина XXI века» осуществляется в рамках рабочего учебного плана профиля «Интеллектуальные системы» по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника».

Структура и последовательность проведения лекционных занятий по дисциплине в полекционном разрезе излагаемого теоретического материала представлена в разделе 3.3 настоящей рабочей программы.

Тематика лабораторных и практических работ по разделам дисциплины и видам занятий отражена в разделе 3.4 рабочей программы.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка по пятибалльной системе.

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Медицина XXI века».

В конце семестра предусмотрено итоговое тестирование по теоретическому материалу дисциплины. Примеры тестовых заданий и критерии оценки на зачете приведены в разделе 7 настоящей рабочей программы.

Перечень литературы и информационных ресурсов, необходимой в ходе преподавания дисциплины, приведен в разделе 4 настоящей рабочей программы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При подготовке к лекции следует получить необходимую литературу и наглядные пособия по указанию преподавателя. Материал лекции целесообразно записывать на одной стороне тетради, для того чтобы пополнить материал на самостоятельной подготовке из рекомендуемых источников. Материал лекции целесообразно повторять перед очередным занятием.

На лабораторных и практических занятиях студенты приобретают умения использовать методы, средства и технологии решения конкретных задач профессиональной деятельности с применением ЭВМ, получают практические навыки разработки программ и

осваивают приемы работы в телекоммуникационных сетях. Лабораторные и практические работы направлены на изучение средств сбора и регистрации данных и организации их обработки в конкретных системах. Лабораторные и практические работы предусматривают самостоятельную разработку студентами программ с заданной функциональностью. В рамках этих занятий преподаватель проводит анализ типовых ошибок, допущенных при решении поставленных задач, организует рассмотрение наиболее удачных вариантов решений. Студенты привлекаются к разбору и сравнительному анализу предлагаемых вариантов программных реализаций решаемых задач.

7 Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы обучающихся:

− отчёты по лабораторным работам;

− отчёты по практическим работам;

− подготовка к зачету.

Отчёты по лабораторным и практическим работам проводятся путём предоставления обучающимися самих файлов работы, а также документа-отчёта о выполненной работе с выводами, содержащими анализ полученных результатов. Оценивается выполненная работа баллами от 0-12. Отчёт должен быть представлен в течение 14 дней после даты занятия по соответствующей теме. Если отчёт представляется позже, то за каждую неделю просрочки снимается 1 балл.

В течение семестра по каждой теме предусмотрен промежуточный тест, оцениваемый баллами от 0 до 12.

В конце семестра предусмотрено итоговое тестирование по теоретическому материалу дисциплины, которое оценивается от 0 до 30. Примеры тестовых заданий и критерии оценки на зачете приведены в разделе 7.3.1 настоящей рабочей программы.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка по пятибалльной шкале. К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Медицина XXI века».

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по данной дисциплине (п. 7.2.1, 7.2.2)

7.2.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины и формы контроля формирования компетенций

Индекс	Компетенция	Форма контроля	Этапы формирования (разделы дисциплины)
ОПК-5	Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем	**Промежуточный контроль:** Зачет **Текущий контроль:** проверка лабораторных и практических работ; устное собеседование по результатам выполнения лабораторных и практических работ, промежуточные тесты	1-6
ПК-2	Управление программно-техническими, технологическими и человеческими ресурсами	**Промежуточный контроль:** Зачет **Текущий контроль:** проверка лабораторных и практических работ; устное собеседование по результатам выполнения лабораторных и практических работ, промежуточные тесты	1-6

7.2.2 Описание шкалы и критериев оценивания индикаторов достижения компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины

ОПК-5. Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем				
Показатель	**Показатель**			
	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
ИОПК-5.1. Знает: современное программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем.	ИОПК-5.1. Знает: современное программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем.	ИОПК-5.1. Знает: современное программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем.	ИОПК-5.1. Знает: современное программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем.	ИОПК-5.1. Знает: современное программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем.
ИОПК-5.2. Умеет: разрабатывать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач.	ИОПК-5.2. Умеет: разрабатывать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач.	ИОПК-5.2. Умеет: разрабатывать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач.	ИОПК-5.2. Умеет: разрабатывать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач.	ИОПК-5.2. Умеет: разрабатывать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач.
ИОПК-5.3. Владеет: методами	ИОПК-5.3. Владеет: методами	ИОПК-5.3. Владеет: методами модернизации программного и	ИОПК-5.3. Владеет: методами модернизации	ИОПК-5.3. Владеет: методами модернизации

модернизации программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач.	модернизации программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач.	аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач.	программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач.	программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач.
ПК-2. Управление программно-техническими, технологическими и человеческими ресурсами				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
ИПК 2.1. Знает: методологии разработки ПО и управления; методы и средства организации проектных данных, управления рисками; нормативно-технические документы (стандарты и регламенты), описывающие процессы управления инфраструктурой коллективной среды разработки, управления рисками, оценки сложности, трудоемкости, сроков выполнения работ; основные принципы и методы управления персоналом; методы и программные средства для оценки сложности, трудоемкости и сроков выполнения работ.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие знаний методологий разработки ПО и управления; методов и средств организации проектных данных, управления рисками; нормативно-технических документов (стандартов и регламентов), описывающих процессы управления инфраструктурой коллективной среды разработки, управления рисками, оценки сложности, трудоемкости, сроков выполнения работ; основных принципов и методов управления персоналом; методов и программных средств для	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний методологий разработки ПО и управления; методов и средств организации проектных данных, управления рисками; нормативно-технических документов (стандартов и регламентов), описывающих процессы управления инфраструктурой коллективной среды разработки, управления рисками, оценки сложности, трудоемкости, сроков выполнения работ; основных принципов и методов управления персоналом; методов и программных средств для оценки сложности, трудоемкости и сроков выполнения работ. Допускает ошибки, неточности, испытывает затруднения при реализации знаний.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний методологий разработки ПО и управления; методов и средств организации проектных данных, управления рисками; нормативно-технических документов (стандартов и регламентов), описывающих процессы управления инфраструктурой коллективной среды разработки, управления рисками, оценки сложности, трудоемкости, сроков выполнения работ; основных принципов и методов управления персоналом; методов и программных средств для оценки сложности, трудоемкости и сроков выполнения работ. Допускает незначительные ошибки, неточности.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний методологий разработки ПО и управления; методов и средств организации проектных данных, управления рисками; нормативно-технических документов (стандартов и регламентов), описывающих процессы управления инфраструктурой коллективной среды разработки, управления рисками, оценки сложности, трудоемкости, сроков выполнения работ; основных принципов и методов управления персоналом; методов и программных средств для оценки сложности, трудоемкости и сроков выполнения работ. Свободно

	оценки сложности, трудоемкости и сроков выполнения работ.			оперирует приобретёнными знаниями.
ИПК 2.2. Умеет: применять методологии разработки программного обеспечения, управления проектами разработки программного обеспечения; методы и средства организации проектных данных, управления рисками, оценки сложности, трудоемкости и сроков выполнения работ; основные принципы и методы управления персоналом; нормативно-технические документы (стандарты и регламенты), применять основные принципы и методы управления персоналом; определять потребность в персонале; применять методы планирования развития и обучения персонала, методы оценки квалификации персонала.	Обучающийся не умеет применять методологии разработки программного обеспечения, управления проектами разработки программного обеспечения; методы и средства организации проектных данных, управления рисками, оценки сложности, трудоемкости и сроков выполнения работ; основные принципы и методы управления персоналом; нормативно-технические документы (стандарты и регламенты), применять основные принципы и методы управления персоналом; определять потребность в персонале; применять методы планирования развития и обучения персонала, методы оценки квалификации персонала.	Обучающийся демонстрирует частичное умение применять методологии разработки программного обеспечения, управления проектами разработки программного обеспечения; методы и средства организации проектных данных, управления рисками, оценки сложности, трудоемкости и сроков выполнения работ; основные принципы и методы управления персоналом; нормативно-технические документы (стандарты и регламенты), применять основные принципы и методы управления персоналом; определять потребность в персонале; применять методы планирования развития и обучения персонала, методы оценки квалификации персонала. Допускает ошибки, неточности, испытывает определённые затруднения при реализации умений.	Обучающийся умеет применять методологии разработки программного обеспечения, управления проектами разработки программного обеспечения; методы и средства организации проектных данных, управления рисками, оценки сложности, трудоемкости и сроков выполнения работ; основные принципы и методы управления персоналом; нормативно-технические документы (стандарты и регламенты), применять основные принципы и методы управления персоналом; определять потребность в персонале; применять методы планирования развития и обучения персонала, методы оценки квалификации персонала. Допускает незначительные ошибки, неточности.	Обучающийся полностью умеет применять методологии разработки программного обеспечения, управления проектами разработки программного обеспечения; методы и средства организации проектных данных, управления рисками, оценки сложности, трудоемкости и сроков выполнения работ; основные принципы и методы управления персоналом; нормативно-технические документы (стандарты и регламенты), применять основные принципы и методы управления персоналом; определять потребность в персонале; применять методы планирования развития и обучения персонала, методы оценки квалификации персонала. Свободно оперирует приобретёнными умениями, применяет их в ситуациях

				повышенной сложности.
ИПК 2.3. Владеет: методом выбора инструментальных средств разработки; определением набора библиотек повторно используемых модулей, областей применения процесса управления рисками, методами выявления и отслеживания рисков в процессе разработки ПО; определения критериев (показателей) оценки сложности, трудоемкости, сроков выполнения работ; формирование запросов на поиск персонала; планирования и организации обучения и развития персонала, оценок квалификации персонала.	Обучающийся не владеет методом выбора инструментальных средств разработки; определением набора библиотек повторно используемых модулей, областей применения процесса управления рисками, методами выявления и отслеживания рисков в процессе разработки ПО; определения критериев (показателей) оценки сложности, трудоемкости, сроков выполнения работ; формирование запросов на поиск персонала; планирования и организации обучения и развития персонала, оценок квалификации персонала.	Обучающийся демонстрирует частичное владение методом выбора инструментальных средств разработки; определением набора библиотек повторно используемых модулей, областей применения процесса управления рисками, методами выявления и отслеживания рисков в процессе разработки ПО; определения критериев (показателей) оценки сложности, трудоемкости, сроков выполнения работ; формирование запросов на поиск персонала; планирования и организации обучения и развития персонала, оценок квалификации персонала. Допускает ошибки, неточности, испытывает определённые затруднения с владением соответствующими методами.	Обучающийся владеет методом выбора инструментальных средств разработки; определением набора библиотек повторно используемых модулей, областей применения процесса управления рисками, методами выявления и отслеживания рисков в процессе разработки ПО; определения критериев (показателей) оценки сложности, трудоемкости, сроков выполнения работ; формирование запросов на поиск персонала; планирования и организации обучения и развития персонала, оценок квалификации персонала. Допускает незначительные ошибки, неточности.	Обучающийся полностью владеет методом выбора инструментальных средств разработки; определением набора библиотек повторно используемых модулей, областей применения процесса управления рисками, методами выявления и отслеживания рисков в процессе разработки ПО; определения критериев (показателей) оценки сложности, трудоемкости, сроков выполнения работ; формирование запросов на поиск персонала; планирования и организации обучения и развития персонала, оценок квалификации персонала. Свободно оперирует приобретёнными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

7.3 Оценочные средства

7.3.1 Текущий контроль

Критерии оценки работы обучающегося на лабораторных и практических работах (формирование компетенций ОПК-5, ПК-2):

0 баллов

Обучающийся не выполнил лабораторную работу и не предоставил отчет.

1-3 балла

Обучающийся допустил существенные ошибки при выполнении лабораторной работы и не внес исправления в отчет по лабораторной работе после замечания преподавателя.

4-6 баллов

Обучающийся выполнил лабораторную работу, предоставил отчет вовремя или после указанного срока выполнения. Допускаются неточности в ходе выполнения лабораторной работы, которые были частично исправлены обучающимся после проверки преподавателем.

7-8 баллов

Обучающийся выполнил лабораторную работу, предоставил отчет вовремя или после указанного срока выполнения, допустил неточности, которые были исправлены обучающимся после первой проверки преподавателем.

9-10 баллов

Обучающийся выполнил лабораторную работу, предоставил отчет вовремя. Допускаются незначительные неточности, которые были исправлены обучающимся после первой проверки преподавателем.

11-12 баллов

Обучающийся без ошибок выполнил лабораторную работу, предоставил отчет вовремя.

Если отчет представляется позже установленного срока, то за каждую неделю просрочки снимается 1 балл от максимального, полученного за выполнение работы.

Примеры тестовых заданий:

1. Какой метод искусственного интеллекта чаще всего используется для диагностики ревматоидного артрита?
   - ○ Линейная регрессия
   - ● Нейронные сети глубокого обучения
   - ○ Деревья решений
   - ○ K-means кластеризация
2. Какие технологии используются для автоматического анализа медицинских изображений суставов?
   - ○ Грубое преобразование Фурье
   - ○ Техника Монте-Карло
   - ○ Рекуррентные нейронные сети
   - ● Свертка и сегментация изображений
3. Какая технология используется для предсказания рецидива ревматоидного артрита?
   - ○ Кросс-валидация
   - ● Random Forest
   - ○ Байесовская статистика
   - ○ Многомерный линейный регрессионный анализ
4. Какая методика позволяет точно проанализировать генетические маркеры, связанные с ревматоидным артритом?
   - ● Microarray-анализ
   - ○ Электрофорез
   - ○ Стандартное КТ-исследование
   - ○ Технология масс-спектрометрии
5. Какая технологическая платформа позволит создать индивидуальный профиль генетических факторов риска ревматоидного артрита?
   - ● A) 23andMe
   - ○ B) Google Health
   - ○ C) Microsoft Genomics
   - ○ D) IBM Watson for Oncology

6. Какую технологию используют для редактирования генов и возможного устранения генетических мутаций, ведущих к ревматоидному артриту?
   - ● CRISPR-Cas9
   - ○ 3D-биопечать
   - ○ Tissue engineering
   - ○ RNA-seq
7. Какая технология позволит ускорить заживление суставов после замены имплантата?
   - ● Nanotechnology-based scaffolds
   - ○ Transcranial magnetic stimulation
   - ○ Classical drug therapy
   - ○ MRI scanning
8. Какие датчики используются для постоянного мониторинга состояния пациентов с имплантированными суставами?
   - ○ RFID чипы
   - ● Piezoelectric sensors
   - ○ Thermal imaging cameras
   - ○ Chemical nanosensors
9. Какая технология позволяет создать искусственные суставы, способные заменить натуральные в долгосрочной перспективе?
   - ○ Металлосплавы и керамика
   - ○ Клонирование животных
   - ● 3D-биопечать тканей
   - ○ Традиционные гипсовые повязки
10. Какая информационная система управляет централизованной базой данных пациентов в больнице?
    - ○ Excel таблицы
    - ○ Blockchain
    - ● EMR (Electronic Medical Records)
    - ○ ERP-системы
11. Какой тип данных чаще всего собирают врачи для составления истории болезни пациента с ревматоидным артритом?
    - ○ Музыкальные предпочтения
    - ○ Географические координаты проживания
    - ● Демографическая информация и клинические анализы
    - ○ Калорийность потребляемой пищи
12. Какая технология улучшает доступность и точность телемедицинских консультаций?
    - ● VR-технологии
    - ○ Online-маркетинг
    - ○ Cloud computing
    - ○ Secure VPN connection
13. Какая библиотека Python подходит для обработки геномных данных?
    - ○ NumPy
    - ○ PyTorch
    - ○ TensorFlow
    - ● BioPython
14. Какая техника используется для реконструкции сетей сигнальных путей в клетках пациентов с ревматоидным артритом?

- Визуализация сигналов GPS
- Reverse-engineering algorithms
- Simulation with differential equations
- Multivariate regression analysis

15. Какой метод используется для анализа метаболомных данных пациентов с ревматоидным артритом?
    - LDA (Linear Discriminant Analysis)
    - Support Vector Machines
    - Principal Component Analysis (PCA)
    - Clustering methods
16. Кто несет юридическую ответственность за неверную рекомендацию, выданную медицинским AI-системой?
    - Пациент
    - Производитель программного обеспечения
    - Врач, назначивший процедуру
    - Государственные службы здравоохранения
17. Почему анонимизация данных пациентов важна при использовании big data в медицине?
    - Улучшается производительность серверов
    - Уменьшается стоимость хранения данных
    - Сохраняется конфиденциальность личной информации
    - Обеспечивает защиту от хакерских атак
18. Какая проблема может возникнуть при неправильном использовании генетических данных пациентов?
    - Недостаточность кадров
    - Сложности программирования
    - Угроза генетической дискриминации
    - Ограниченные ресурсы оборудования
19. Какая стратегия уменьшает вероятность ошибок при принятии решений с использованием AI в медицине?
    - Увеличение скорости обработки данных
    - Установка антивирусных программ
    - Повторное тестирование на независимых данных
    - Использование стандартных бумажных документов
20. Какой нормативный акт регулирует права пациентов на защиту их персональных данных в Европейском Союзе?
    - GDPR (General Data Protection Regulation)
    - Закон о защите авторских прав
    - Федеральный закон РФ №152-ФЗ
    - Международная конвенция о правах ребенка

7.3.2 Промежуточная аттестация

Критерии оценки ответа на зачете (формирование компетенций ОПК-5, ПК-2):

«Зачтено»

Достигнуты пороговые значения для формируемых на момент проведения аттестации уровней компетенций. Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в

таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

«Не зачтено»

Не достигнуто пороговое значение хотя бы для одного уровня формируемых на момент проведения аттестации компетенций. Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Примерный перечень вопросов для оценки качества освоения дисциплины на зачете:

1. Какие преимущества даёт использование искусственного интеллекта в диагностике ревматических заболеваний?
2. Чем отличаются нейросети глубокого обучения от классических методов диагностики?
3. Объясните, как технологии анализа медицинских изображений помогают врачам в постановке диагноза.
4. Приведите примеры успешных приложений искусственного интеллекта в медицине.
5. Какие алгоритмы машинного обучения используются для прогнозирования рецидивов ревматоидного артрита?
6. Оцените перспективность внедрения искусственного интеллекта в практику врача-рентгенолога.
7. Какие препятствия мешают широкому использованию искусственного интеллекта в медицинской практике?
8. Какие технологии позволят повысить скорость и точность анализа результатов МРТ?
9. Опишите концепцию “Big Data” и её роль в цифровой медицине.
10. Какие методы аналитики данных помогают выявлять редкие заболевания?
11. Что такое персонализированная медицина и как она реализуется на практике?
12. Объясните суть концепции генетического тестирования и её значение для диагностики ревматоидного артрита.
13. Какие генетические факторы влияют на развитие ревматоидного артрита?
14. Как геномика меняет подход к выбору медикаментозного лечения?
15. Каким образом персонализированное лечение может повлиять на качество жизни пациентов?
16. Какие проблемы возникают при внедрении персонализированной медицины в российскую практику?
17. Насколько актуально использование генетического тестирования для диагностики других заболеваний?
18. Приведите примеры успешной персонализации терапии в мировой практике.
19. Какая роль отведена биоинформатике в персонализированной медицине?
20. Как изменятся подходы к обучению будущих врачей в свете развития персонализированной медицины?
21. Какие биотехнологические достижения помогут преодолеть проблему нехватки донорских органов?

22. Опишите перспективы использования 3D-биопечати в хирургии и ортопедии.
23. Какие новинки в области искусственных суставов помогут пациентам быстрее восстанавливаться после операций?
24. Какое влияние окажут биотехнологии на фармацевтическую промышленность?
25. Объясните, как биоразлагаемые материалы повлияют на будущее медицины.
26. Какие сложности возникают при выращивании искусственных органов и тканей?
27. Каково значение биотехнологий в разработке вакцин и лекарств следующего поколения?
28. Какие риски и опасности скрываются за ускоренным развитием биотехнологий?
29. Приведите примеры успешного применения стволовых клеток в современной медицине.
30. Опишите основные этапы производства синтетических тканей и органов.
31. Какие технические и социальные барьеры предстоит преодолеть, чтобы достичь эффективного объединения цифровой медицины и биотехнологий?
32. Может ли искусственный интеллект стать заменой традиционным методам диагностики и лечения?
33. Как развитие информационной инфраструктуры скажется на эффективности работы медицинских учреждений?
34. Какие международные проекты демонстрируют лидерство в вопросах внедрения новых медицинских технологий?
35. Приведите аргументы за и против внедрения роботизированных хирургов в широкую медицинскую практику.
36. Объясните, как генетическое тестирование способно изменить современную диагностику и лечение.
37. Какие требования предъявляются к специалистам-медикам в условиях перехода к цифровой медицине?
38. Могут ли системы искусственного интеллекта обеспечить полную замену человеческого опыта и интуиции врача?
39. Проанализируйте, насколько реалистично ожидать революции в медицине в ближайшие десять лет.
40. Определите приоритетные направления финансирования медицинских исследований в ближайшем десятилетии.