

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Задорожная Людмила Ивановна
Должность: Проректор по учебной работе
Дата подписания: 02.06.2026 22:48:35
Уникальный идентификатор:
faa404d1aeb2a023b5f4a331ee5ddc540496512d

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Майкопский государственный технологический университет»

Факультет информационных систем в экономике и юриспруденции

Кафедра Информационной безопасности и прикладной информатики

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ Л.И. Задорожная
« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

**Б1.В.ДВ.02.01 Современные технологии создания
программного обеспечения для обработки и
манипулирования данными**

по направлению подготовки
по профилю подготовки (специализации)
квалификация (степень) выпускника
форма обучения
год начала подготовки

30.05.03 Медицинская кибернетика
Медицинская информатика
Врач-кибернетик
Очная,
2026

Майкоп



Составитель рабочей программы:

доцент кафедры
информационной
безопасности и прикладной
информатики, доц., канд. техн.
наук

Подписано простой ЭП
18.05.2026

Довгаль Виталий Анатольевич

(должность, ученое звание, степень)

(подпись)

(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры:

Информационной безопасности и прикладной информатики

(название кафедры)

Заведующий кафедрой:
20.05.2026

Подписано простой ЭП
20.05.2026

Чундышко Вячеслав Юрьевич

(подпись)

(Ф.И.О.)

Согласовано:

Руководитель ОПОП
заведующий выпускающей
кафедрой
по направлению подготовки
(специальности)

21.05.2026

Подписано простой ЭП
21.05.2026

Лялюкова Елена
Александровна

(подпись)

(Ф.И.О.)

Согласовано:

НБ МГТУ

(название подразделения)

21.05.2026

Подписано простой ЭП
21.05.2026

И. Б. Берберьян

(подпись)

(Ф.И.О.)



1. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

Цель дисциплины: формирование у обучающихся системных компетенций в области проектирования, разработки, тестирования и внедрения программного обеспечения для обработки, анализа и манипулирования медицинскими данными, а также навыков создания прототипов интеллектуальных систем поддержки принятия врачебных решений (СППВР)

.Задачи дисциплины:

1. Познакомить обучающихся с современными методологиями, практиками и инструментальными средами разработки ПО, адаптированными к требованиям здравоохранения.
2. Сформировать навыки анализа клинических и организационных процессов для корректного формулирования требований, разработки технических заданий, спецификаций и тестовых сценариев.
3. Обучить принципам проектирования структур данных, построению ETL/ELT-конвейеров, работе с реляционными и NoSQL-хранилищами в медицинском контексте.
4. Развить практические умения программирования, интеграции и тестирования модулей обработки данных с использованием современных языков и фреймворков.
5. Подготовить обучающихся к самостоятельному проектированию и прототипированию компонентов интеллектуальных СППВР с учетом клинической валидации, этических норм и регуляторных требований РФ.



2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП по направлению подготовки (специальности)

Дисциплина Б1.В.ДВ.02.01 относится к вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы и изучается на 9 семестре 5 курса. **Входные требования (базовые дисциплины, обеспечивающие изучение):**

- Математический анализ, линейная алгебра, теория вероятностей и математическая статистика;
- Основы программирования и алгоритмизации;
- Базы данных и СУБД;
- Медицинская информатика;
- Информационные технологии в здравоохранении;
- Основы машинного обучения и анализа данных.

Выходные требования (дисциплины, для которых данная является базовой):

- Проектирование и эксплуатация медицинских информационных систем;
- Интеллектуальный анализ медицинских данных;
- Клинические испытания цифровых медицинских изделий;
- Выпускная квалификационная работа (специалист).

Дисциплина логически завершает цикл программно-инженерной подготовки, обеспечивая переход от теоретических основ к прикладной разработке, валидации и документированию ПО, соответствующего стандартам здравоохранения и регуляторным требованиям РФ.



3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей(их) компетенции(й):

ПКУВ-4.3	Разрабатывает технические задания, спецификации, тесты программного обеспечения, составляет аналитические отчеты в области здравоохранения
ПКУВ-5.3	Разрабатывает интеллектуальные системы поддержки принятия врачебных решений



4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы. Общая трудоемкость дисциплины

Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения.

		Формы контроля (количество)	Виды занятий				Итого часов	з.е.
			Лек	Пр	СРП	СР		
Курс 5	Сем. 9	1	18	36	0.25	53.75	108	3



5. Структура и содержание учебной и воспитательной деятельности при реализации дисциплины

5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения.

Сем	Раздел дисциплины	Недел я семе стра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)								Формы текущего/проме жуточного контроля успеваемости текущего (по неделям семестра), промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАТ	Контро ль	СР	СЗ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
9	Введение в разработку ПО для здравоохранения: регуляторный контекст, методологии, жизненный цикл	1-2	2		4				6		Устный опрос, проверка репозитория, мини-презентация
9	Стандарты обмена медицинскими данными: HL7 FHIR, DICOM, IHE	3-4	3		5				7,5		Практическая работа с FHIR-сервером, защита лабораторной
9	Медицинские онтологии, классификаторы и правовые аспекты работы с данными	5-6	2		4	0,25			6		Маппинг терминов, эссе по этике данных, консультация
9	Проектирование баз данных для клинической информации: реляционные и NoSQL-модели	7-9	3		6				8		Защита схемы БД, код-ревью, отчет по моделированию
9	Разработка ETL/ELT-процессов и визуализация медицинских данных	10-12	2		5				7		Практикум с pandas/SQL, демонстрация дашборда
9	Инструменты программирования: Python, API, Git, Docker в медицинских проектах	13-14	3		6				8		Проверка кода, тестирование API, работа с CI/CD
9	Документирование и тестирование медицинского ПО: ТЗ, спецификации, тест-кейсы	15-16	2		4				6,25		Экспертная оценка ТЗ, защита набора тест-кейсов
9	Интеллектуальные СППВР: прототипирование, клиническая валидация, подготовка к внедрению	17-18	1		2				5		Предзащита проекта, демонстрация прототипа
ИТОГО:			18		36	0.25			53.75		

5.4. Содержание разделов дисциплины (модуля) «Современные технологии создания программного обеспечения для обработки и манипулирования данными», образовательные технологии

Лекционный курс

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	Введение в разработку ПО для здравоохранения: регуляторный контекст, методологии, жизненный цикл	2			Жизненный цикл медицинских информационных систем и цифровых медицинских изделий. Нормативно-правовая база (152 ФЗ, приказы Минздрава, требования Росздравнадзора). Методологии Agile/Scrum, DevOps, CI/CD в контексте клинических проектов. Организация командной разработки и управление артефактами.	ПКУВ-4.3; ПКУВ-5.3;	Знать: этапы ЖЦ ПО, регуляторные требования, основы Agile/DevOps; Уметь: анализировать клинические процессы для формирования требований; Владеть: инструментами планирования задач (Jira/Trello), ведения проектной документации.	Слайд-лекция
9	Стандарты обмена медицинскими данными: HL7 FHIR, DICOM, IHE	3			Архитектура и ресурсная модель HL7 FHIR. Практика развертывания и запросов к FHIR-серверу. Стандарт DICOM: структура заголовков, работа с медицинскими изображениями. Интеграционные профили IHE. Сценарии межсистемного взаимодействия в МИС.	ПКУВ-4.3; ПКУВ-5.3;	Знать: структуры FHIR-ресурсов, форматы DICOM, принципы интероперабельности; Уметь: выполнять API-запросы, парсить медицинские данные, настраивать обмен; Владеть: методами интеграции разнородных медицинских систем через стандартизированные протоколы	
9	Медицинские онтологии, классификаторы и правовые аспекты работы с данными	2			Международные и российские классификаторы (МКБ 10/11, SNOMED CT, LOINC). Семантический маппинг и нормализация терминов. Этические нормы и правовые требования к обработке ПДн. Методы псевдонимизации и	ПКУВ-4.3; ПКУВ-5.3;	Знать: онтологии и классификаторы, требования 152 ФЗ к мед. данным; Уметь: выполнять маппинг терминов, применять методы деидентификации; Владеть: навыками работы с	

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					обезличивания клинических данных. Индивидуальная консультация по этико-правовым кейсам.		онтологическими базами и инструментами защиты ПДн	
9	Проектирование баз данных для клинической информации: реляционные и NoSQL-модели	3			Моделирование предметной области здравоохранения. Реляционные схемы (нормализация, индексы, транзакции) и документо-ориентированные/графовые БД. Безопасность и аудит доступа. Защита спроектированной схемы БД. Проведение рубежного контроля №1.	ПКУВ-4.3; ПКУВ-5.3;	Знать: модели данных, принципы нормализации, паттерны проектирования; Уметь: проектировать оптимальные схемы под клинические задачи; Владеть: современными СУБД (PostgreSQL, MongoDB) и ORM-фреймворками.	
9	Разработка ETL/ELT-процессов и визуализация медицинских данных	2			Конвейеры обработки данных: извлечение, очистка, трансформация, агрегация. Работа с пропущенными значениями и аномалиями в клинических выборках. Визуализация для клиницистов (Plotly, BI-системы). Проектирование интерактивных дашбордов.	ПКУВ-4.3;	Знать: принципы ETL/ELT, правила визуального представления мед. показателей; Уметь: строить пайплайны обработки, создавать аналитические дашборды; Владеть: библиотеками pandas, plotly, BI-инструментами	
9	Инструменты программирования: Python, API, Git, Docker в медицинских проектах	3			Современный стек разработки (Python/R, Jupyter). Проектирование и документирование REST API (FastAPI, OpenAPI/Swagger). Управление версиями (Git), ветвление, pull-requests. Контейнеризация приложений (Docker). Основы автоматизации сборки и деплоя.	ПКУВ-4.3;	Знать: архитектуру веб-сервисов, принципы контейнеризации, CI/CD Уметь: разрабатывать и документировать API, управлять репозиториями, собирать контейнеры Владеть: современными инструментами разработки, тестирования и деплоя	
9	Документирование и тестирование медицинского ПО: ТЗ, спецификации, тест-кейсы	2			ГОСТ и отраслевые требования к техническому заданию. Спецификации API и пользовательские	ПКУВ-4.3; ПКУВ-5.3;	Знать: требования к структуре ТЗ, классификацию тестов, методы валидации; Уметь: составлять ТЗ и	

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					сценарии. Проектирование тест-кейсов (unit, integration, UI). Протоколы валидации и верификации. Защита пакета документации. Проведение рубежного контроля №2.		спецификации, проектировать тестовые наборы; Владеть: фреймворками тестирования (pytest), методами обеспечения качества ПО	
9	Интеллектуальные СППВР: прототипирование, клиническая валидация, подготовка к внедрению	1			Архитектура СППВР: от экспертных правил к машинному обучению. Объяснимый ИИ (XAI) в медицине. Подготовка данных, выбор алгоритма, обучение и оценка метрик. Клиническая валидация, пилотное тестирование, подготовка к регистрации. Защита итогового проекта. Проведение зачёта с оценкой.	ПКУВ-4.3; ПКУВ-5.3;	Знать: архитектуру СППВР, метрики качества моделей, этапы клинической валидации; Уметь: прототипировать компоненты СППВР, оценивать клиническую применимость; Владеть: методами разработки, валидации и внедрения интеллектуальных систем поддержки	
	ИТОГО:	18						

5.5. Практические занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Сем	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах		
			ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6
9	Введение в разработку ПО для здравоохранения: регуляторный контекст, методологии, жизненный цикл	Практическое занятие 1.1: Анализ нормативно-правовой базы и формирование функциональных/нефункциональных требований к медицинскому ПО на основе клинических сценариев	2		
9		Практическое занятие 1.2: Планирование учебного проекта по методологии Scrum: создание Product Backlog, декомпозиция задач, распределение ролей в команде	2		
9	Стандарты обмена медицинскими данными: HL7 FHIR, DICOM, IHE	Практическое занятие 2.1: Работа с HL7 FHIR API: развертывание тестового сервера, выполнение CRUD-операций с ресурсами Patient, Observation, Condition	3		
9		Практическое занятие 2.2: Обработка DICOM-изображений: чтение метаданных, извлечение тегов, конвертация форматов с использованием pydicom	2		
9	Медицинские онтологии, классификаторы и правовые аспекты работы с данными	Практическое занятие 3.1: Семантический маппинг терминов: сопоставление кодов МКБ-11 и SNOMED CT, нормализация клинических записей	2		
9		Практическое занятие 3.2: Применение методов псевдонимизации и обезличивания клинических данных в соответствии с требованиями 152-ФЗ и приказами Минздрава	2		
9	Проектирование баз данных для клинической информации: реляционные и NoSQL-модели	Практическое занятие 4.1: Моделирование реляционной схемы для модуля электронной медицинской карты (ЭМК): сущности, связи, индексы, ограничения целостности	3		
9		Практическое занятие 4.2: Проектирование документо-ориентированного хранилища (MongoDB) для неструктурированных клинических заметок и журналов мониторинга	3		
9	Разработка ETL/ELT-процессов и визуализация медицинских данных	Практическое занятие 5.1: Разработка ETL-конвейера на Python (pandas): очистка, нормализация, обработка пропусков и аномалий в клинических выборках	3		
9		Практическое занятие 5.2: Создание интерактивного дашборда для визуализации ключевых медицинских показателей с использованием Plotly/Dash или BI-инструментов	2		
9	Инструменты программирования: Python, API, Git, Docker в медицинских проектах	Практическое занятие 6.1: Разработка и документирование REST API для медицинского сервиса с использованием FastAPI и спецификации OpenAPI 3.0 (Swagger)	3		
9		Практическое занятие 6.2: Контейнеризация приложения и настройка базового CI/CD-пайплайна: работа с Git (ветвление, PR), сборка Docker-образа	3		
9	Документирование и тестирование медицинского ПО: ТЗ, спецификации, тест-кейсы	Практическое занятие 7.1: Разработка структуры технического задания (ТЗ) и спецификаций API для модуля обработки медицинских данных (по ГОСТ и отраслевым требованиям)	2		
9		Практическое занятие 7.2: Проектирование тест-кейсов и автоматизация тестирования: написание unit- и integration-тестов с использованием pytest	2		
9	Интеллектуальные СППВР: прототипирование, клиническая валидация, подготовка к внедрению	Практическое занятие 8.1: Прототипирование компонента СППВР: подготовка данных, выбор алгоритма классификации/регрессии, обучение модели и оценка метрик качества	2		
	ИТОГО:		36		

Симуляционные занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Сем	№ раздела дисциплины	Наименование симуляционных занятий	Объем в часах		
			ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6
	ИТОГО:				

5.6. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

Сем	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Объем в часах		
			ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6
	ИТОГО:				

5.7. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

5.8. Самостоятельная работа студентов

Содержание и объем самостоятельной работы студентов

Сем	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах		
				ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6	7
9	Нормативно-правовая база и требования к медицинскому ПО	Изучение 152-ФЗ, приказов Минздрава №№ 203н, 965н, требований Росздравнадзора к цифровым медицинским изделиям. Подготовка аналитической справки по регуляторным ограничениям для учебного проекта	2 неделя	2		
9	Методологии разработки и управление проектом	Самостоятельное освоение основ Scrum: создание перс3 недельного Product Backlog для проекта, декомпозиция 3–5 пользовательских историй, оценка трудоемкости в story points	3 неделя	4		
9	Работа с HL7 FHIR	Изучение спецификации FHIR R4. Практическое задание: написание скрипта на Python для получения, создания и обновления ресурсов Patient и Observation на публичном тестовом сервере (HAPI FHIR)	4 неделя	4		
9	Обработка DICOM-данных	Самостоятельное изучение библиотеки pydicom. Задание: разработка утилиты для извлечения метаданных (модальность, дата исследования, параметры дозы) из набора DICOM-файлов и экспорта в CSV	5 неделя	3,5		
9	Семантическая интеграция данных	Практика маппинга: сопоставление 20 клинических диагнозов между МКБ-10, МКБ-11 и SNOMED CT с использованием официальных браузеров онтологий. Оформление отчета с обоснованием соответствий	6 неделя	3		
9	Защита персональных данных	Изучение методов псевдонимизации и обезличивания. Задание: разработка алгоритма деидентификации выборки клинических данных с сохранением аналитической ценности. Индивидуальная консультация по этико-правовым аспектам (СРП – 0,25 ч.)	7 неделя	3		
9	Реляционное моделирование	Проектирование полной схемы БД для модуля «Приём пациента»: таблицы, связи, индексы, триггеры. Реализация схемы в PostgreSQL с написанием миграционных скриптов	8 неделя	4		
9	NoSQL-подходы к хранению клинических данных	Сравнительный анализ: когда использовать документо-ориентированную (MongoDB) или графовую (Neo4j) БД для хранения клинических заметок и связей «пациент-диагноз-лечение». Прототипирование одной из моделей	9 неделя	4		
9	Конвейеры обработки данных	Разработка ETL-скрипта на pandas для очистки реальной/синтетической клинической выборки: обработка пропусков, выбросов, нормализация форматов дат и единиц измерения. Написание тестов для пайплайна	11 неделя	4		
9	Визуализация для принятия решений	Создание интерактивного дашборда (Plotly Dash / Streamlit) для отображения динамики ключевых показателей пациента или популяционных метрик. Подготовка пояснительной записки для клинициста-пользователя	12 неделя	3		
9	Разработка API	Самостоятельная разработка модуля REST API для сервиса «Анализ лабораторных показателей»: реализация эндпоинтов, валидация входных данных, генерация документации OpenAPI 3.0	13 неделя	4		
9	DevOps-практики для медицинских проектов	Освоение основ контейнеризации: написание Dockerfile для учебного проекта, сборка образа, запуск в изолированной среде. Настройка базового GitHub Actions workflow для запуска unit-тестов при пуше	14 неделя	4		
9	Техническое задание и спецификации	Разработка полного ТЗ на модуль «Интеллектуальная рекомендация по дозировке» по ГОСТ 34.602-2020: функциональные требования, ограничения, интерфейсы, требования к безопасности	15 неделя	3		

Сем	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах		
				ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6	7
9	Тестирование и валидация	Проектирование набора тест-кейсов (минимум 15) для разработанного API: позитивные/негативные сценарии, граничные значения. Автоматизация 5+ тестов с использованием pytest. Подготовка отчета о покрытии кода	16 неделя	3,5		
9	Прототип компонента СППВР	Самостоятельная доработка прототипа: подбор и сравнение 2-3 алгоритмов машинного обучения, кросс-валидация, оценка метрик (accuracy, precision, recall, F1, ROC-AUC). Подготовка презентации с обоснованием выбора модели	17 неделя	3		
9	Клиническая валидация и подготовка к внедрению	Изучение методик клинической валидации цифровых медицинских изделий. Разработка плана пилотного тестирования прототипа в условиях симулированной клинической среды. Подготовка финального отчета по проекту	18 неделя	2		
	ИТОГО:			54		

5.9. Календарный график воспитательной работы по дисциплине

Модуль	Дата, место проведения	Название мероприятия	Форма проведения мероприятия	Ответственный	Достижения обучающихся
Модуль 2 Волонтерская (добровольческая) деятельность обучающихся	10.2030 площадка проведения конкурса	Программа "Сириус.Лето:начни свой проект"Образовательного фонда"Талант и успех"	очное участие в качестве наставника	Франко О.А.	ПКУВ-4.3; ПКУВ-5.3;

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).

6.1. Методические указания (собственные разработки)

Название	Ссылка
Чефранов, С.Г. Идентификация и управление сложными объектами: математические модели, информационные технологии и комплексы программ [Электронный ресурс]: учебное пособие / Чефранов С.Г., Сапиев А.З. Майкоп: МГТУ, 2015. - 123 с.	http://lib.mkgtu.ru:8002/utills/libdata.php?id=2100023696

6.2. Литература для самостоятельной работ

Название	Ссылка
Черпаков, И. В. Основы программирования : учебник и практикум для вузов / И. В. Черпаков. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 196 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18759-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/583636	https://urait.ru/bcode/583636
Экономика здравоохранения : учебник / под ред. М.Г. Колосницыной, И.М. Шеймана, С.В. Шишкина. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 464 с. - Текст : электронный. - ЭБС Консультант врача. - URL: https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970442289.html . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-9704-4228-9	https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970442289.html
Медицинская информатика : учебник / Зарубина Т.В. [и др.] ; под ред. Зарубиной Т.В., Кобринского Б.А. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 512 с. - Текст : электронный. - ЭБС Консультант студента. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970445730.html . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-9704-4573-0	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970445730.html
Зыков, С. В. Объектно-ориентированное программирование : учебник и практикум для вузов / С. В. Зыков. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 151 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16941-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/584131	https://urait.ru/bcode/584131
Лаврищева, Е. М. Программная инженерия и технологии программирования сложных систем : учебник для вузов / Е. М. Лаврищева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 432 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07604-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/561885	https://urait.ru/bcode/561885
Титов, А.Н. Python. Обработка данных : учебно-методическое пособие / А.Н. Титов, Р.Ф. Тагиева. - Казань : КНИТУ, 2022. - 104 с. - Текст : электронный. - ЭБС IPR SMART. - URL: https://www.iprbookshop.ru/129220.html . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-7882-3171-6	https://www.iprbookshop.ru/129220.html
Перцев, И.В. Программирование на языке Си : учебно-методическое пособие / Перцев И.В. - Москва : СибГУТИ, 2022. - 106 с. - Текст : электронный. - ЭБС Консультант студента. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/sibguty20220820.html . - Режим доступа: по подписке	https://www.studentlibrary.ru/book/sibguty20220820.html

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:



Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.



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

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Этапы формирования компетенции (номер семестр согласно учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	ЗФО	ОЗФО	
ПКУВ-4.3 Разрабатывает технические задания, спецификации, тесты программного обеспечения, составляет аналитические отчеты в области здравоохранения			
6			Современные системы организации и управления базами данных
6			Медицинские базы данных
11			Современные подходы к планированию эксперимента и статистическому анализу результатов медико-биологических исследований
11			Прикладная математическая статистика для врача-исследователя
12			Подготовка к сдаче и сдача итогового экзамена
9			Современные технологии создания программного обеспечения для обработки и манипулирования данными
9			Объектно-ориентированное программирование
78			Системный анализ и организация здравоохранения
12			Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПКУВ-5.3 Разрабатывает интеллектуальные системы поддержки принятия врачебных решений			
6			Современные системы организации и управления базами данных
12			Подготовка к сдаче и сдача итогового экзамена
9			Современные технологии создания программного обеспечения для обработки и манипулирования данными
12			Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
12			Интеллектуальный анализ данных
12			Медицинские системы искусственного интеллекта
5			Компьютерный анализ медицинских данных и изображений

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания



Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворит ельно	удовлетворител ьно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
ПКУВ-4: Способен осуществлять системный анализ объектов исследования в медицине и здравоохранении					
ПКУВ-4.3 Разрабатывает технические задания, спецификации, тесты программного обеспечения, составляет аналитические отчеты в области здравоохранения					
Знать: современные компьютерные и информационно-коммуникационные технологии и их применение в медицине и здравоохранении; способы разработки технических заданий, спецификаций, тестов программного обеспечения и аналитических отчетов в области здравоохранения.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Тесты, контрольная работа
Уметь: применять компьютерные программные системы, базы данных, современные информационные и коммуникационные технологии для автоматизации обработки медико-технологических данных; разрабатывать технические задания, спецификации, тесты программного обеспечения и аналитические отчеты в области здравоохранения.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: методами разработки предметной составляющей технических заданий и спецификаций, тестирования программного обеспечения, составления аналитических отчетов в области здравоохранения.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ПКУВ-5: Способен разрабатывать системы информационной поддержки управления знаниями в медицине, биологии и здравоохранении					
ПКУВ-5.3 Разрабатывает интеллектуальные системы поддержки принятия врачебных решений					
Знать: методические подходы к формализации и	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Тесты, контрольная работа



Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
структуризации медицинской информации.					
Уметь: использовать современные подходы при разработке интеллектуальных систем для медицины и здравоохранения.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: методами разработки интеллектуальных систем поддержки принятия врачебных решений.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

7.3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.3.1. Типовые задания для текущего контроля

№	Компетенция	Тема / Раздел	Тип задания	Формулировка типового контрольного задания	Критерии успешного выполнения
ТК-1	ПКУВ-4.3	Тема 1. Регуляторный контекст	Аналитическая справка	«На основе анализа 152-ФЗ и приказа Минздрава № 965н сформулируйте 5 функциональных и 5 нефункциональных требований к модулю «Запись на приём» для поликлиники. Обоснуйте каждое требование ссылкой на нормативный акт.»	Полнота охвата нормативной базы; корректность классификации требований; наличие ссылок на НПА; логичность обоснования
ТК-2	ПКУВ-4.3	Тема 2. Стандарты FHIR/DICOM	Практическая лабораторная работа	«Разверните локальный экземпляр HAPI FHIR Server. Напишите Python-скрипт, который: 1) создаёт ресурс Patient с заданными демографическими данными; 2) выполняет поиск по параметру birthdate; 3)	Корректность развертывания сервера; работоспособность скрипта; соответствие кода спецификации FHIR R4; качество документации



				экспортирует результаты в JSON. Предоставьте код и скриншоты выполнения.»	
ТК-3	ПКУВ-4.3, ПКУВ-5.3	Тема 3. Онтологии и защита данных	Кейс-задание	«Дан набор из 50 клинических записей с диагнозами в свободной форме. Выполните: 1) нормализацию терминов к кодам МКБ-11; 2) разработку алгоритма псевдонимизации ФИО и дат; 3) оценку риска реидентификации. Оформите отчет.»	Точность маппинга (>90%); соответствие алгоритма требованиям 152-ФЗ; полнота оценки рисков; структурированность отчета
ТК-4	ПКУВ-4.3	Тема 4. Проектирование БД	Проектное задание	«Спроектируйте реляционную схему БД для модуля «Лабораторные исследования»: сущности, атрибуты, связи, индексы, ограничения. Реализуйте схему в PostgreSQL и предоставьте миграционные скрипты.»	Соответствие схеме нормализации (ЗНФ); оптимальность индексов; корректность ограничений целостности; работоспособность скриптов
ТК-5	ПКУВ-4.3, ПКУВ-5.3	Тема 5. ETL и визуализация	Практическая работа	«На основе предоставленного CSV-файла с клиническими данными разработайте ETL-пайплайн на pandas: очистка пропусков, нормализация единиц измерения, агрегация по пациентам. Визуализируйте динамику ключевого показателя в Plotly.»	Корректность обработки данных; устойчивость к аномалиям; информативность визуализации; читаемость кода
ТК-6	ПКУВ-4.3, ПКУВ-5.3	Тема 6. Инструменты программирования	Код-ревью + демо	«Разработайте модуль REST API на FastAPI для сервиса «Расчёт индекса массы тела»: эндпоинты POST/GET, валидация входных данных, генерация OpenAPI-документации. Упакуйте приложение в Docker-контейнер.»	Соответствие спецификации OpenAPI 3.0; корректность валидации; работоспособность контейнера; качество документации



ТК-7	ПКУВ-4.3	Тема 7. Документирование и тестирование	Разработка артефактов	«Составьте техническое задание на модуль «Напоминание о приёме лекарств» по ГОСТ 34.602-2020. Разработайте 10 тест-кейсов (5 позитивных, 5 негативных) и автоматизируйте 3 из них с использованием pytest.»	Полнота структуры ТЗ; соответствие ГОСТ; покрытие граничных случаев в тестах; работоспособность автотестов
ТК-8	ПКУВ-5.3	Тема 8. Интеллектуальные СППВР	Мини-проект	«На наборе данных из репозитория (например, UCI Heart Disease) постройте модель прогнозирования риска ССЗ. Сравните 2 алгоритма (логистическая регрессия и случайный лес), оцените метрики, обоснуйте выбор финальной модели с учётом интерпрет ируемости.»	Корректность предобработки; обоснованность выбора метрик; сравнительный анализ моделей; клиническая релевантность выводов

7.3.2. Задания для рубежного контроля

Рубежный контроль №1 (после тем 1-4, неделя 9)

Форма: Защита проектного модуля «Проектирование хранилища клинических данных»

Компонент	Задание	Макс. балл
Документация	Предоставить ТЗ на модуль ЭМК с разделами: назначение, функциональные требования, требования к данным, ограничения безопасности	20
Модель данных	Диаграмма ER-модели (реляционная или NoSQL) с обоснованием выбора типа БД под клиническую задачу	25
Реализация	Рабочий прототип схемы БД в СУБД с примерами запросов (SELECT/INSERT/UPDATE) и миграционными скриптами	30
Устный ответ	Ответы на 2-3 вопроса по регуляторным требованиям, стандартам данных и методологии проектирования	15
Качество кода/артефактов	Читаемость, комментирование,	10



	структура репозитория, наличие README	
Итого		100

Критерии оценивания:

- **«Отлично» (85-100 баллов):** Полное соответствие задания требованиям, глубокое обоснование архитектурных решений, работоспособный прототип, уверенные ответы на вопросы.
- **«Хорошо» (70-84 балла):** Задание выполнено с незначительными замечаниями, прототип работает, допущены неточности в документации или ответах.
- **«Удовлетворительно» (50-69 баллов):** Задание выполнено частично, есть критические замечания к модели данных или коду, ответы на вопросы поверхностные.
- **«Неудовлетворительно» (<50 баллов):** Задание не выполнено или выполнено с грубыми ошибками, прототип неработоспособен.

Рубежный контроль №2 (после тем 5-7, неделя 16)

Форма: Защита пакета документации и тестов для модуля обработки медицинских данных

Компонент	Задание	Макс. балл
Техническое задание	Полное ТЗ на модуль «Анализ лабораторных показателей» по ГОСТ 34.602-2020	25
Спецификация API	OpenAPI 3.0 документация с описанием эндпоинтов, схем запросов/ответов, кодов ошибок	20
Набор тест-кейсов	Минимум 15 тест-кейсов (позитивные/негативные/граничные), из них 5+ автоматизированы через pytest	30
Отчёт о тестировании	Отчёт с метриками покрытия кода, списком найденных дефектов и рекомендациями по исправлению	15
Устная защита	Аргументация выбора подходов к тестированию, ответы на вопросы по валидации медицинского ПО	10
Итого		100

Критерии оценивания:

- **«Отлично»:** ТЗ и спецификации соответствуют ГОСТ и отраслевым практикам; тесты покрывают основные сценарии и граничные условия; отчёт аналитически обоснован.
- **«Хорошо»:** Документация выполнена с замечаниями; тесты покрывают основные сценарии; отчёт содержит не все рекомендованные разделы.
- **«Удовлетворительно»:** Задание выполнено минимально; тесты поверхностные; защита демонстрирует фрагментарное понимание темы.
- **«Неудовлетворительно»:** Критические недостатки в документации или тестах; невозможность обосновать принятые решения.

7.3.3. Задания для итогового контроля (зачёт с оценкой)



Форма: Защита итогового проекта «Прототип интеллектуальной СППВР с полным пакетом артефактов»

Интегральное проектное задание:

«Разработайте прототип компонента системы поддержки принятия врачебных решений для задачи [на выбор: прогноз риска осложнений / рекомендация по дозировке / дифференциальная диагностика]. Проект должен включать: 1) обоснование клинической задачи и регуляторных ограничений; 2) спроектированное хранилище данных; 3) ETL-пайплайн обработки; 4) реализованный алгоритм/модель; 5) REST API для интеграции; 6) пакет документации (ТЗ, спецификации, тест-кейсы); 7) план клинической валидации. Предоставьте код в репозитории, демонстрацию работы и устную защиту.»

Структура оценки итогового проекта:

Критерий	Дескрипторы	Макс. балл
Актуальность и обоснование	Чёткая формулировка клинической задачи; анализ регуляторного контекста; обоснование выбора технологии	15
Качество архитектуры и кода	Модульность, читаемость, соответствие лучшим практикам; наличие тестов и документации в коде	20
Функциональность прототипа	Работоспособность всех заявленных компонентов; корректность обработки данных; устойчивость к ошибкам	25
Документация и тестирование	Полнота ТЗ, спецификаций, тест-кейсов; соответствие ГОСТ и отраслевым требованиям	20
Клиническая релевантность и валидация	Обоснованность выбора метрик; анализ ограничений модели; реалистичный план валидации	15
Качество защиты	Логичность презентации; умение аргументировать решения; ответы на вопросы комиссии	5
ИТОГО		100

Шкала перевода баллов в оценку:

Диапазон баллов	Оценка	Уровень сформированности компетенций
85-100	Отлично	Компетенции ПКУВ-4.3 и ПКУВ-5.3 сформированы на высоком уровне: обучающийся самостоятельно и качественно решает комплексные задачи разработки медицинского ПО
70-84	Хорошо	Компетенции сформированы: обучающийся решает задачи с незначительной помощью, допускает



		несущественные ошибки
50–69	Удовлетворительно	Компетенции сформированы на базовом уровне: обучающийся решает типовые задачи при методической поддержке
<50	Неудовлетворительно	Компетенции не сформированы: обучающийся не демонстрирует способности к самостоятельной разработке в контексте здравоохранения

7.3.4. Дополнительные материалы для оценки

Примеры тестовых вопросов (для экспресс-контроля):

Какой ресурс FHIR используется для хранения результатов лабораторных исследований?

а) Patient б) Observation в) Condition г) Encounter → **Ответ: б**

Какой метод псевдонимизации обеспечивает наименьший риск реидентификации при сохранении аналитической ценности?

а) Удаление ФИО б) Хэширование с солью в) Генерация синтетических данных г) Замена на порядковые номера → **Ответ: б**

Какая нормальная форма БД устраняет транзитивные зависимости?

а) 1НФ б) 2НФ в) 3НФ г) НФБК → **Ответ: в**

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

7.4.1. Общие положения процедуры оценивания

Цель оценивания: объективная диагностика уровня сформированности компетенций ПКУВ-4.3 и ПКУВ-5.3 в процессе освоения дисциплины Б1.В.ДВ.02.01.

Принципы оценивания:

- **Компетентностный подход:** оценка не только знаний, но и способности применять их в профессионально-ориентированных ситуациях;
- **Непрерывность:** сочетание текущего, рубежного и итогового контроля;
- **Прозрачность:** заблаговременное доведение критериев и процедур до обучающихся;
- **Объективность:** использование измеримых индикаторов и независимой верификации результатов;
- **Формирующая направленность:** обратная связь как инструмент коррекции образовательной траектории.

Субъекты оценивания:

- Преподаватель дисциплины (основной оценивающий);
- Приглашённые эксперты (практики из медицинских ИТ-организаций) — при защите проектов;
- Обучающиеся (взаимооценка, самооценка) — в формате код-ревью и командной работы.





8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1. Основная литература

Название	Ссылка
Черпаков, И. В. Основы программирования : учебник и практикум для вузов / И. В. Черпаков. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 196 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18759-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/583636	https://urait.ru/bcode/583636
Экономика здравоохранения : учебник / под ред. М.Г. Колосницыной, И.М. Шеймана, С.В. Шишкина. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 464 с. - Текст : электронный. - ЭБС Консультант врача. - URL: https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970442289.html . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-9704-4228-9	https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970442289.html
Медицинская информатика : учебник / Зарубина Т.В. [и др.] ; под ред. Зарубиной Т.В., Кобринского Б.А. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 512 с. - Текст : электронный. - ЭБС Консультант студента. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970445730.html . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-9704-4573-0	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970445730.html
Зыков, С. В. Объектно-ориентированное программирование : учебник и практикум для вузов / С. В. Зыков. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 151 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16941-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/584131	https://urait.ru/bcode/584131
Лаврищева, Е. М. Программная инженерия и технологии программирования сложных систем : учебник для вузов / Е. М. Лаврищева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 432 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07604-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/561885	https://urait.ru/bcode/561885

8.2. Дополнительная литература

Название	Ссылка
Чефранов, С.Г. Идентификация и управление сложными объектами: математические модели, информационные технологии и комплексы программ [Электронный ресурс]: учебное пособие / Чефранов С.Г., Сапиев А.З. Майкоп: МГТУ, 2015. - 123 с.	http://lib.mkgtu.ru:8002/utills/libdata.php?id=2100023696
Титов, А.Н. Python. Обработка данных : учебно-методическое пособие / А.Н. Титов, Р.Ф. Тазиева. - Казань : КНИТУ, 2022. - 104 с. - Текст : электронный. - ЭБС IPR SMART. - URL: https://www.iprbookshop.ru/129220.html . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-7882-3171-6	https://www.iprbookshop.ru/129220.html
Перцев, И.В. Программирование на языке Си : учебно-методическое пособие / Перцев И.В. - Москва : СибГУТИ, 2022. - 106 с. - Текст : электронный. - ЭБС Консультант студента. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/sibguty20220820.html . - Режим доступа: по подписке	https://www.studentlibrary.ru/book/sibguty20220820.html

8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

ЭБС «Консультант студента». Коллекция Медицина. Здравоохранение (ВПО) : студенческая электронная библиотека : сайт / ООО «Консультант студента». Электронная библиотека технического вуза. – Москва, 2012. - . - URL:



https://www.studentlibrary.ru/ru/catalogue/switch_kit/mb4.html?SSr=07E7070A1F9FD - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. Является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. ЭБС «Консультант студента». Коллекция Медицина ВО. ГЭОТАР-Медиа. Базовый и Премиум комплекты : студенческая электронная библиотека : сайт / ООО «Консультант студента». Электронная библиотека технического вуза. – Москва, 2012. – . – URL: https://www.studentlibrary.ru/ru/catalogue/switch_kit/x2017-158.html?SSr=07E7070A1F9FD - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. Является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями.

https://www.studentlibrary.ru/ru/catalogue/switch_kit/mb4.html?SSr=07E7070A1F9FD «Консультант врача» : электронная медицинская библиотека : сайт / ООО «Высшая школа организации и управления здравоохранением - Комплексный медицинский консалтинг». Электронная медицинская библиотека. – Москва. – . – URL: <https://www.rosmedlib.ru/> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. Наша цель сделать профессиональное развитие в медицине комфортным, поэтому главная наша задача - удовлетворить потребности врачей и всех других медицинских работников в получении информации. По мере того, как изменяются потребности врачей, изменяемся и мы. <http://www.rosmedlib.ru/cgi-bin/mb4x> Znanium.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО "Знаниум". – Москва, 2011 – . – URL: <http://znanium.com/catalog>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. <http://znanium.com/catalog/> IPRBooks. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания "Ай Пи Ар Медиа". – Саратов, 2010 – . – URL: <http://www.iprbookshop.ru/586.html> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования. ЮРАЙТ : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, 2020 – . – URL: <https://urait.ru/> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. Образовательная платформа Юрайт — образовательный ресурс, электронная библиотека и интернет-магазин, где читают и покупают электронные и печатные учебники авторов — преподавателей ведущих университетов для всех уровней профессионального образования, а также пользуются видео- и аудиоматериалами, тестированием и сервисами для преподавателей, доступными 24 часа 7 дней в неделю.-----КонсультантПлюс : справочно правовая система: [сайт]. – Москва, 1997. – URL: <http://www.consultant.ru>. – Режим доступа: с компьютеров университета (локальная версия). – Текст: электронный. ЗАО "КонсультантПлюс" (ИНН 7702044361) осуществляет деятельность в области информационных технологий, является разработчиком справочной правовой системы КонсультантПлюс. Масштабные некоммерческие проекты КонсультантПлюс разработаны в помощь бухгалтерам и финансовым специалистам, юристам, студентам юридических и экономических специальностей. (<https://www.consultant.ru/about/> © КонсультантПлюс, 1992-2024) ИПО "ГАРАНТ": информационно-правовое обеспечение. – Москва, – URL: <https://www.garant.ru/>. – Режим доступа: с компьютеров университета (локальная версия). – Текст: электронный. Компания "Гарант" - одна из ведущих информационных компаний России. Она является разработчиком компьютерной справочной правовой системы ГАРАНТ и комплекса информационно-правового обеспечения (ИПО). В настоящее время при помощи ИПО ГАРАНТ свои задачи решают сотни тысяч специалистов по всей стране. Доступ к открытым информационным правовым ресурсам, поддерживаемым компанией, имеют миллионы граждан. Компанией реализованы инновационные решения с применением новейших компьютерных технологий, интернета, мобильных устройств, интерактивного формата представления данных, спутниковых технологий. Это позволяет всем, кому необходима правовая информация, быстро и точно находить ее, будучи при этом в любой точке страны. <http://www.iprbookshop.ru/586.html> Nature International journal of science : архивы



научных журналов : сайт / Министерство образования и науки Российской Федерации, Национальный Электронно-Информационный Консорциум (НЭИКОН), Springer Nature Publishing AG. – Москва, 2013. - – URL: <https://arch.neicon.ru/xmlui/browse?type=journal&value=Nature> . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Один из самых старых и авторитетных общенаучных журналов. Публикует исследования, посвященные широкому спектру вопросов, в основном естественно-научной тематики. Цифровой архив журнала Nature 1869 -2011гг. <https://www.nature.com/> Российские научные медицинские журналы (RNMJ) : база данных : сайт / Национальный Электронно-Информационный Консорциум (НЭИКОН), Ассоциация научных редакторов и издателей. – Москва: Elpub.ru, 2016. - . - URL: <http://rnmj.ru/>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Электронная база «Российские научные медицинские журналы» предоставляет доступ к свежим выпускам и полнотекстовым архивам 50 медицинских журналов. Абсолютное большинство публикаций доступно в свободном полнотекстовом виде в формате PDF. <http://rnmj.ru/> Министерство здравоохранения Российской Федерации : официальный сайт. – Москва. – Обновляется ежедневно. – URL: <https://minzdrav.gov.ru/>. – Текст: электронный. <https://minzdrav.gov.ru/> Министерство здравоохранения Республики Адыгея : официальный сайт / Министерство здравоохранения Российской Федерации – Майкоп. – URL: <http://mzra.ru/index.php/> - Текст электронный. [/index.php/weblinks?task=weblink.go&id=80](http://mzra.ru/index.php/weblinks?task=weblink.go&id=80) Федеральная служба по надзору в сфере здравоохранения: официальный сайт. – Москва. – URL: <https://roszdravnadzor.gov.ru/> – Текст: электронный. <https://roszdravnadzor.gov.ru/> РЕГИСТР ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ РОССИИ. РЛС: официальный сайт. – Москва. – URL: <https://www.rlsnet.ru/> – Текст: электронный. <https://www.rlsnet.ru/> ФГБУ Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения : сайт / Министерство здравоохранения Российской Федерации. – Москва, [20??]. - . - URL: <https://mednet.ru/>. - Текст: электронный. Основной целью деятельности института является разработка научных основ реализации государственной политики в сфере здравоохранения, а также научное обоснование развития системы охраны здоровья населения, организации и информатизации здравоохранения. <https://mednet.ru/>



9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Раздел / Тема с указанием основных учебных элементов	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения	Формируемые компетенции
Тема 1. Введение в разработку ПО для здравоохранения: регуляторный контекст, методологии, жизненный цикл	по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	Самостоятельная работа студента, домашние задания	Учебники, учебные пособия	ПКУВ-4.3 Разрабатывает технические задания, спецификации, тесты программного обеспечения, составляет аналитические отчеты в области здравоохранения ПКУВ-5.3 Разрабатывает интеллектуальные системы поддержки принятия врачебных решений
Тема 2. Стандарты обмена медицинскими данными: HL7 FHIR, DICOM, IHE	по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	Самостоятельная работа студента, домашние задания	Учебники, учебные пособия	ПКУВ-4.3 Разрабатывает технические задания, спецификации, тесты программного обеспечения, составляет аналитические отчеты в области здравоохранения ПКУВ-5.3 Разрабатывает интеллектуальные системы поддержки принятия врачебных решений
Тема 3. Медицинские онтологии, классификаторы и правовые аспекты работы с данными	по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	Самостоятельная работа студента, домашние задания	Учебники, учебные пособия	ПКУВ-4.3 Разрабатывает технические задания, спецификации, тесты программного обеспечения, составляет аналитические отчеты в области здравоохранения ПКУВ-5.3 Разрабатывает интеллектуальные системы поддержки принятия врачебных решений
Тема 4. Проектирование баз данных для клинической информации: реляционные и NoSQL-модели	по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование	Самостоятельная работа студента, домашние задания	Учебники, учебные пособия	ПКУВ-4.3 Разрабатывает технические задания, спецификации, тесты программного обеспечения, составляет аналитические

	по назначению:приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный			отчеты в области здравоохранения ПКУВ-5.3 Разрабатывает интеллектуальные системы поддержки принятия врачебных решений
Тема 5. Разработка ETL/ELT-процессов и визуализация медицинских данных	по источнику знаний:лекция, чтение, конспектирование по назначению:приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	Самостоятельная работа студента, домашние задания	Учебники, учебные пособия	ПКУВ-4.3 Разрабатывает технические задания, спецификации, тесты программного обеспечения, составляет аналитические отчеты в области здравоохранения ПКУВ-5.3 Разрабатывает интеллектуальные системы поддержки принятия врачебных решений
Тема 6. Инструменты программирования: Python, API, Git, Docker в медицинских проектах	по источнику знаний:лекция, чтение, конспектирование по назначению:приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	Самостоятельная работа студента, домашние задания	Учебники, учебные пособия	ПКУВ-4.3 Разрабатывает технические задания, спецификации, тесты программного обеспечения, составляет аналитические отчеты в области здравоохранения ПКУВ-5.3 Разрабатывает интеллектуальные системы поддержки принятия врачебных решений
Тема 7. Документирование и тестирование медицинского ПО: ТЗ, спецификации, тест-кейсы	по источнику знаний:лекция, чтение, конспектирование по назначению:приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	Самостоятельная работа студента, домашние задания	Учебники, учебные пособия	ПКУВ-4.3 Разрабатывает технические задания, спецификации, тесты программного обеспечения, составляет аналитические отчеты в области здравоохранения ПКУВ-5.3 Разрабатывает интеллектуальные системы поддержки принятия врачебных решений
Тема 8. Интеллектуальные СППВР: прототипирование, клиническая валидация, подготовка к внедрению	по источнику знаний:лекция, чтение, конспектирование по назначению:приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	Самостоятельная работа студента, домашние задания	Учебники, учебные пособия	ПКУВ-4.3 Разрабатывает технические задания, спецификации, тесты программного обеспечения, составляет аналитические отчеты в области здравоохранения ПКУВ-5.3 Разрабатывает интеллектуальные системы поддержки принятия врачебных решений

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

10.1. Перечень необходимого программного обеспечения

Название
7-Zip Свободная лицензия
Microsoft .NET Framework 4.7 Свободная лицензия
Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401
Офисный пакет Microsoft office 2016 Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765

10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем:

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам:

Название
ЭБС «Консультант студента». Коллекция Медицина. Здравоохранение (ВПО) : студенческая электронная библиотека : сайт / ООО «Консультант студента». Электронная библиотека технического вуза. – Москва, 2012. – . – URL: https://www.studentlibrary.ru/ - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный.Является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями.ЭБС «Консультант студента». Коллекция Медицина ВО. ГЭОТАР-Медиа. Базовый и Премиум комплекты : студенческая электронная библиотека : сайт / ООО «Консультант студента». Электронная библиотека технического вуза. – Москва, 2012. – . – URL: https://www.studentlibrary.ru/ru/catalogue/switch_kit/x2017-158.html?SSr=07E7070A1F9FD - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный.Является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. https://www.studentlibrary.ru/ru/catalogue/switch_kit/mb4.html?SSr=07E7070A1F9FD
«Консультант врача» : электронная медицинская библиотека : сайт / ООО «Высшая школа организации и управления здравоохранением - Комплексный медицинский консалтинг». Электронная медицинская библиотека. – Москва. – . – URL: https://www.rosmedlib.ru/ - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный.Наша цель сделать профессиональное развитие в медицине комфортным, поэтому главная наша задача - удовлетворить потребности врачей и всех других медицинских работников в получении информации. По мере того, как изменяются потребности врачей, изменяемся и мы. http://www.rosmedlib.ru/cgi-bin/mb4x
Znaniy.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО 'Знаниум'. – Москва, 2011 – . – URL: http://znaniy.com/catalog . – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. http://znaniy.com/catalog/
IPRBooks. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания 'Ай Пи Ар Медиа'. – Саратов, 2010 - . – URL: http://www.iprbookshop.ru/586.html - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный.Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования.ЮРАЙТ : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, 2020 – . – URL: https://urait.ru/ – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. Образовательная платформа Юрайт — образовательный ресурс, электронная библиотека и интернет-магазин, где читают и покупают электронные и печатные учебники авторов — преподавателей ведущих университетов для всех уровней профессионального образования, а также пользуются видео- и аудиоматериалами, тестированием и сервисами для преподавателей, доступными 24 часа 7 дней в неделю.-----КонсультантПлюс : справочно правовая система: [сайт]. – Москва, 1997. – URL: http://www.consultant.ru . – Режим доступа: с компьютеров университета (локальная версия). – Текст: электронный.ЗАО 'КонсультантПлюс' (ИНН 7702044361) осуществляет деятельность в области информационных технологий, является разработчиком справочной правовой системы КонсультантПлюс.Масштабные некоммерческие проекты КонсультантПлюс разработаны в помощь бухгалтерам и финансовым специалистам, юристам, студентам юридических и экономических специальностей. (https://www.consultant.ru/about/ © КонсультантПлюс, 1992-2024)ИПО 'ГАРАНТ': информационно-правовое обеспечение. – Москва, – URL: https://www.garant.ru/ . – Режим доступа: с компьютеров университета (локальная версия). – Текст: электронный.Компания 'Гарант' - одна из ведущих информационных компаний России. Она является разработчиком компьютерной справочной правовой системы ГАРАНТ и комплекса информационно-правового обеспечения (ИПО).В настоящее время при помощи ИПО ГАРАНТ свои задачи решают сотни тысяч специалистов по всей стране. Доступ к открытым информационным правовым ресурсам, поддерживаемым компанией, имеют миллионы граждан. Компанией реализованы инновационные решения с применением новейших компьютерных технологий, интернета, мобильных устройств, интерактивного



Название
формата представления данных, спутниковых технологий. Это позволяет всем, кому необходима правовая информация, быстро и точно находить ее, будучи при этом в любой точке страны. http://www.iprbookshop.ru/586.html
В рамках Государственного контракта №07.551.11.4002 консорциум НЭИКОН предоставил читателям ФГБОУ ВО «МГТУ» доступ к архивам научных журналов зарубежных издательств. Доступ открыт со всех компьютеров университетской сети. http://www.neicon.ru/
Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ) : сайт / Министерство здравоохранения Российской Федерации, Центральная научная медицинская библиотека (ЦНМБ) Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М.Сеченова. – Москва, 2011. – URL: https://femb.ru/ . – Текст: электронныйВходит в состав единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения в качестве справочной системы. https://femb.ru/
Российские научные медицинские журналы (RNMJ) : база данных : сайт / Национальный Электронно-Информационный Консорциум (НЭИКОН), Ассоциация научных редакторов и издателей. – Москва: Elpub.ru, 2016. - . - URL: http://rnmj.ru/ . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.Электронная база «Российские научные медицинские журналы» предоставляет доступ к свежим выпускам и полнотекстовым архивам 50 медицинских журналов. Абсолютное большинство публикаций доступно в свободном полнотекстовом виде в формате PDF. http://rnmj.ru/

Для обучающихся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

Название
Библиотека врача. Для специалистов сферы здравоохранения : сайт. – Москва. – URL: https://lib.medvestnik.ru/articles/pediatrica/ . – Режим доступа: свободная регистрация. – Текст: электронный.Библиотека включает статьи из российских медицинских журналов по следующим направлениям: кардиология, акушерство и гинекология, урология и андрология, терапия, дерматовенерология, гастроэнтерология, неврология, инфекционные болезни, эндокринология, педиатрия. https://lib.medvestnik.ru/
Союз педиатров России : сайт / Исполком Союза педиатров России. – [Москва], 2019. - . – URL: http://www.pediatr-russia.ru/ - Текст: электронный.Цели союза педиатров России содействие охране здоровья матери и ребенка, сохранение и умножение традиций отечественной педиатрии, защита и помощь педиатрической службе в ее деятельности, объединение практических врачей, ученых и работников высшей педиатрической школы для решения актуальных практических, научных и образовательных проблем охраны здоровья матери и ребенка. http://www.pediatr-russia.ru/
Cathedra. Кафедра. Стоматологическое образование : журнал : сайт / Московский Государственный Медико-Стоматологический Университет имени А.И. Евдокимова. – Москва, 2016. – URL: http://cathedra-mag.ru/ . – Текст: электронный.Журнал это источник информации о состоянии стоматологической науки и практики в мире и канал общения врачей-стоматологов, научных исследователей и педагогов медицинских вузов всех регионов РФ и зарубежных стран.Профессиональный стоматологический портал (сайт) «Клуб стоматологов» : сайт. – URL: https://stomatologclub.ru/ - Текст: электронный.Стоматологическое сообщество © DentalCommunity.ru : сайт – URL: https://dentalcommunity.ru/ - Текст: электронный.Стоматологический портал Стоманет.ру - Новости стоматологии, отчёты об исследованиях, маркетинг для стоматологов : сайт – URL: https://stomanet.ru/ - Текст: электронный.NeoStom - сайт по стоматологии. Актуальная информация о современной стоматологии : сайт. – 2011-2019. URL: http://neostom.ru/ . - Текст: электронный. http://cathedra-mag.ru/



11. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Лаборатория компьютерных технологий и методов программирования/Лаборатория программного обеспечения и сопровождения компьютерных систем/Лаборатория вычислительной техники, архитектуры персонального компьютера и периферийных устройств/Лаборатория программирования и баз данных (3-3-10)	Компьютерное рабочее место (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) – 16 шт.; маршрутизатор; IP камеры – 3 шт.; мультимедийное оборудование (проектор, экран)/14 комплектов компьютерных комплектующих для производства сборки, разборки и сервисного обслуживания ПК и оргтехники; специализированная мебель для сервисного обслуживания ПК с заземлением и защитой от статического напряжения	Windows 10 Pro 64-bit (Лицензия : код продукта 00331-20070-64990-AA980); Windows 10 Pro 64-bit (Лицензия : код продукта 00331-20070-64990-AA980); 7-Zip – бесплатная; Microsoft Office-лицензионная; Kaspersky Lab-26FE-000451-5729CF81; K-Lite Codec Pack-бесплатная; Microsoft Analysis Services- бесплатная; Mozilla Firefox-бесплатная; Google Chrome-бесплатная; AdobeAcrobat 11.0 – бесплатная/автоматизированное рабочее место преподавателя; сервер в лаборатории (8-х ядерный процессор с частотой 3 ГГц, оперативная память объемом 16 Гб, жесткие диски общим объемом 1 Тб, программное обеспечение: WindowsServer 2012); проектор и экран; маркерная доска; программное обеспечение общего и профессионального назначения, в том числе включающее в себя следующее ПО: EclipseIDEforJavaEEDevelopers, .NETFrameworkJDK 8, MicrosoftSQLServerExpressEdition, MicrosoftVisioProfessional, MicrosoftVisualStudio, MySQLInstallerforWindows, NetBeans, SQLServerManagementStudio, MicrosoftSQLServerJavaConnector, AndroidStudio, IntelliJIDEA.
Помещения для самостоятельной работы (1-Читальный зал ФГБОУ ВО «МГТУ»). Адрес: 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, дом № 191	Мебель на 150 посадочных мест,компьютерное оснащение с выходомв Интернет на 30 посадочных мест,специализированная мебель (стулья,столы, шкафы, шкафы выставочные),мультимедийное оборудование,оргтехника (принтеры, сканеры,ксерокс).	7-Zip Свободная лицензия;AdobeReader DC Свободнаялицензия;Microsoft Office Word 2010Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1MSO 02260-018-00 00106-48095;Операционная система Windows Договор от26.05.2020 № 32009117096, Договорот 17.01.2019 № 31908696765

