

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1163457	Проектирование и применение цифровых инженерных решений в медицине и здравоохранении

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Интеллектуальные информационные системы и технологии в медицине	Код ОП 1. 09.04.02/33.11
Направление подготовки 1. Информационные системы и технологии	Код направления и уровня подготовки 1. 09.04.02

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Кубланов Владимир Семенович	доктор технических наук, профессор	Профессор	радиоэлектроники информационных систем
2	Обабков Василий Николаевич	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	интеллектуальных информационных технологий

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Проектирование и применение цифровых инженерных решений в медицине и здравоохранении

1.1. Аннотация содержания модуля

Дисциплина магистратуры посвящена цифровизации в медицине и здравоохранении. В рамках курса изучаются различные аспекты цифровизации, включая деятельность лечебных учреждений и министерства здравоохранения, цифровые системы учета, хранения и выдачи лекарств, а также роль цифровизации в клинических испытаниях лекарственных препаратов. Кроме того, рассматриваются примеры цифровой обработки медицинской диагностической информации, телемедицина и телеметрия медицинских сигналов, цифровизация медицинского обучения, а также актуальные проблемы инженерии в области цифровой медицины. В рамках курса также изучаются основы экономики программной инженерии, проектирование интерфейсов, внедрение программного продукта и поддержка продуктов.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Проектирование и применение цифровых инженерных решений в медицине и здравоохранении	3
ИТОГО по модулю:		3

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Автоматизированная обработка данных 2. Сенсорика для медицины 3. Разработка встраиваемых систем
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3

<p>Проектирование и применение цифровых инженерных решений в медицине и здравоохранении</p>	<p>ПК-7 - Способен осуществлять планирование, организацию и контроль, аналитических работ в информационно-технологическом проекте</p>	<p>З-1 - Идентифицировать основные компоненты плана работ по разработке требований к системе</p> <p>З-2 - Сделать обзор мировых практик выполнения аналитических работ</p> <p>З-3 - Изложить требования к оформлению научно-технических отчетов по результатам аналитических работ в информационно-технологическом проекте</p> <p>У-1 - Систематизировать информацию о состоянии аналитических работ в информационно-технологическом проекте для подготовки отчета</p> <p>П-1 - Оформлять в соответствии с требованиями научно-технические отчеты по результатам аналитических работ в информационно-технологическом проекте</p>
---	---	--

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Проектирование и применение цифровых
инженерных решений в медицине и
здравоохранении

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Кубланов Владимир Семенович	доктор технических наук, профессор	Профессор	радиоэлектроники информационных систем
2	Обабков Василий Николаевич	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	интеллектуальных информационных технологий

Рекомендовано учебно-методическим советом института Радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ

Протокол № 4 от 06.04.2023 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Кубланов Владимир Семенович, Профессор, радиоэлектроники информационных систем
- Обабков Василий Николаевич, Доцент, интеллектуальных информационных технологий

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Цифровизация деятельности лечебных учреждений	<ul style="list-style-type: none">• Определение.• Цели цифровизации лечебных учреждений (ЛПУ).• Цифровая структура медицинской организации и системы здравоохранения• Понятие о МИС (медицинских информационных системах) и ЛИС (лабораторных информационных системах).• Типы и виды МИС и ЛИС, их структура и сравнительные характеристики. Интеграция МИС с IP-телефонией и интернетом. Машинные алгоритмы оптимизации деятельности ЛПУ.• Принципы работы сайтов медицинских организаций• Принципы работы и задачи внутрибольничных компьютерных сетей.• Автоматизация рабочего места врача. Системы искусственного интеллекта, принятия решений в медицине.
2	Цифровизация деятельности министерства здравоохранения.	<ul style="list-style-type: none">• Единая государственная информационная система в сфере здравоохранения (ЕГИСЗ) – цели и принципы работы.

		<ul style="list-style-type: none"> • Структура ЕГИСЗ. • ФРМО – Федеральный реестр медицинских организаций; ФРМР – Федеральный регистр медицинских работников; • ИЭМК – Интегрированная электронная медицинская карта; • РЭМД – Реестр электронных медицинских документов; • ФНСИ – Федеральный реестр нормативно-справочной информации в сфере здравоохранения. • Принципы ведения отчетности по анализу заболеваемости, система МКБ. • Федеральные регистры нозологий и принципы их функционирования (регистр инсульта, регистр инфаркта миокарда, и.т.д.). • Использование ЭЦП в медицине..
3	Цифровые системы учета, хранения и выдачи лекарств	<ul style="list-style-type: none"> • Сайт ГРЛС (Государственный регистр лекарственных средств), структура и принцип работы, • Принципы работы электронных средств хранения, учета и выдачи лекарственных препаратов. • Система штрих-кодирования лекарственных средств. • Система учета оборота лекарственных средств «Честный знак» - принципы работы • Цифровая система извещения о побочных эффектах лекарственных средств. • Системы химического синтеза лекарственных препаратов с заданными свойствами.
4	Клинические испытания лекарственных препаратов – роль цифровизации	<ul style="list-style-type: none"> • Клинические испытания и их электронные базы данных – принципы работы и получения достоверных медицинских данных. • Принципы GCP – надлежащей клинической практики. • BIG DATA в медицине. • Метаанализы, рандомизированные многоцентровые клинические исследования, принципы их проведения, роль цифровизации
5	Примеры цифровой обработки медицинской диагностической информации	<p>Примеры обработки и оцифровки биоэлектрических сигналов и изображений в клинической медицине:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ЭКГ, ЭНМГ, ЭЭГ. • КТ, МРТ, ПЭТ, ПЭТ КТ, ПЭТ МРТ.

		<ul style="list-style-type: none"> • ультразвуковых сигналов и их цифровая оптимизация (E-Beam, TDI, strain), автоматическая система Bi-RAds, Ti-RAds, автоматический расчет КИМ.
6	Телемедицина и телеметрия мед сигналов.	<ul style="list-style-type: none"> • Принципы организации телемедицины. • Виды телемедицинских сигналов. • Носимые и портативные аппараты. • Имплантируемые телеметрические устройства. • Использование робототехники (Да Винчи хирургический робот, системы лучевой терапии и расчетов лучевой нагрузки, и т.д.).
7	Цифровизация медицинского обучения	<ul style="list-style-type: none"> • Портал НМФО (Непрерывного медицинского и фармацевтического образования в России). • Принципы работы. • Электронные обучающие ресурсы. • Принципы работы учебных тренировочных медицинских центров (муляжи анатомические с обратной связью, системы проверки знаний, использование электронных обучающих ресурсов, применение искусственного интеллекта)
8	Актуальные проблемы инженерии в области цифровой медицины	<ul style="list-style-type: none"> - Задачи решаемые специалистами отрасли - Разбор типовых проблем возникающих при решении задач(инженерии, продуктового мышления, проектирования, создания, обслуживания и доработки) - Понятие продукта
9	Основы экономики программной инженерии	Проектирование функционала ИТ продукта
10	Проектирование интерфейсов	<ul style="list-style-type: none"> - Моделирование и оптимизация бизнес- процессов - Разработка требований к интерфейсу - Оптимизация и Юзабилити (основы UI/UX)
11	Внедрение программного продукта	<ul style="list-style-type: none"> - Основы ИТ маркетинга(прерывающие и не прерывающие изменения при внедрении) - Методы оценки организации к внедрению - Основы внедрения продуктов
12	Поддержка продуктов	- Цели и ценности поддержки продукта

		- Подходы к организации поддержки
--	--	-----------------------------------

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Проектирование и применение цифровых инженерных решений в медицине и здравоохранении

Электронные ресурсы (издания)

1. ; Нейротехнологии: нейро-БОС и интерфейс «мозг – компьютер» : монография.; Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493251> (Электронное издание)
2. Кобринский, Б. А.; Телемедицина в системе практического здравоохранения : практическое пособие.; Директ-Медиа, Москва, Берлин; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=434738> (Электронное издание)
3. Сырямкин, В. И.; Синтез искусственного носителя интеллекта: информационно-биологический подход : монография.; Директ-Медиа, Москва, Берлин; 2021; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=602211> (Электронное издание)
4. Баранова, И. В.; Информационные инструменты цифровой трансформации высокотехнологичных предприятий : монография.; Первое экономическое издательство, Москва; 2020; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=599438> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Немирко, А. П.; Математический анализ биомедицинских сигналов и данных : [монография].; ФИЗМАТЛИТ, Москва; 2017 (1 экз.)
2. , Кубланов, В. С.; Биомедицинские сигналы и изображения в цифровом здравоохранении: хранение, обработка и анализ : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки 09.04.02 - Информационные системы и технологии, 12.04.04 - Биотехнические системы и технологии, 27.04.03 - Системный анализ и управление.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2020 (15 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Архив препринтов с открытым доступом – <https://arxiv.org/>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Academic Search Ultimate EBSCO publishing – <http://search.ebscohost.com>
2. eBook Collections Springer Nature – <https://link.springer.com/>
3. Гугл Академия – <https://scholar.google.ru/>
4. Электронный научный архив УрФУ – <https://elar.urfu.ru/>
5. Зональная научная библиотека (УрФУ) – <http://lib2.urfu.ru/>
6. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ – study.urfu.ru
7. Электронно-библиотечная система «Лань» – e.lanbook.com
8. Университетская библиотека ONLINE – biblioclub.ru
9. Электронно-библиотечная система "Библиокомплектатор" (IPRbooks) – bibliocomplectator.ru/available
10. Электронные информационные ресурсы Российской государственной библиотеки – www.rsl.ru
11. Научная электронная библиотека – <http://elibrary.ru/>
12. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» – <https://cyberleninka.ru/>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Проектирование и применение цифровых инженерных решений в медицине и здравоохранении

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
3	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES