



КГУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГУ»)

9 28.04.2026

УТВЕРЖДАЮ
Директор Института цифровых
технологий и экономики

Р.Р. Закиева

«28» октября 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДЭ.01.02.06 Автоматизация обработки биомедицинской
информации

(Код и наименование дисциплины в соответствии с РУП)

Направление
подготовки

12.03.01 Приборостроение

Направленность(и)
(профиль(и))

Медицинская инженерия и цифровые технологии

Квалификация

Бакалавр

г. Казань, 2025

Программу разработал(и):

Наименование кафедры	Должность, уч.степень, уч.звание	ФИО разработчика
ПМ	Профессор, д.т.н.	Хизбуллин Р.Н.

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ про- токола	Подпись
Одобрена	ПМ	07.10.2025	№3	_____ Зав.каф., д.т.н., доц. Козелков О.В.
Согласована	ПМ	07.10.2025	№3	_____ Зав.каф., д.т.н., доц. Козелков О.В.
Согласована	Учебно- методический совет ИТЦЭ	28.10.2025	№3	_____ Директор, д.п.н., доц. Закиева Р.Р.
Одобрена	Ученый совет ИЦТЭ	28.10.2025	№3	_____ Директор, д.п.н., доц. Закиева Р.Р.

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

(Цель и задачи освоения дисциплины, соответствующие цели ОП)

Целью освоения дисциплины Б1.В.ДЭ.01.02.06 Автоматизация обработки биомедицинской информации является изучение существующих математических методов и алгоритмов анализа экспериментальной информации различной физической природы в медико-биологической практике.

Задачами дисциплины являются:

– приобретение студентом базовых теоретических знаний и практических навыков при автоматизации обработки и анализа медико-биологических данных

– изучение методов алгоритмов оценки информативности параметров, описывающих изучаемые процессы, явления и объекты;

– приобретение практических навыков оценки статистических свойств экспериментальных данных и выбора методов описания исходных данных.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ПК-2 Способен выполнять проектирование деталей и узлов систем медицинского назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования и искусственного интеллекта	ПК-2.3 Применяет программные продукты и цифровое обеспечение процессов обработки информации и проектирования деталей и узлов систем медицинского назначения

2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.: «Физические основы получения информации», «Инжиниринг интеллектуальных систем», «Основы конструирования и технологии приборостроения».

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.: «Системы управления медицинскими интеллектуальными приборными комплексами», «Контроль и диагностика медицинских измерительно-вычислительных комплексов», Производственная практика (преддипломная), выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)		
			7		
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	6	216	216		
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	-	81	81		
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	1,66	60	60		
Лекции	0,83	30	30		

Практические (семинарские) занятия	0,83	30	30		
Лабораторные работы	0	0	0		
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	4,34	156	156		
Проработка учебного материала	3,34	120	120		
Курсовой проект	0	0	0		
Курсовая работа	0	0	0		
Подготовка к промежуточной аттестации	1	36	36		
Промежуточная аттестация:			Э		
			-		

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Всего часов	Распределение трудоемкости по видам учебной работы				Формы и вид контроля	Индексы индикаторов формируемых компетенций
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1. Задачи автоматизации биомедицинских исследований. Обобщенная структура обработки, способы описания сигналов и данных. Дискретное представление и фильтрация биосигналов в медико-биологических исследованиях.	40	6		4	30	ТК1	ПК-2.3.3, ПК-2.3.У
Раздел 2. Методы сокращения избыточности физиологических данных. Спектральный анализ в биомедицинских исследованиях. Корреляционный анализ в биомедицинских исследованиях.	48	8		10	30	ТК2	ПК-2.3.3, ПК-2.3.В
Раздел 3. Построение графических зависимостей по экспериментальным данным. Обработка и анализ многомерных наблюдений. Методы распознавания образов на основе теории статистических решений	50	8		12	30	ТК3	ПК-2.3.У, ПК-2.3.В
Раздел 4. Методы построения линейных	42	8		4	30	ТК4	ПК-2.3.У, ПК-2.3.3

разделяющих функций на основе снижения размерности пространства признаков. Основы кластерного анализа.							
Экзамен	36				36	ОМ	ПК-2.3.3, ПК-2.3.У, ПК-2.3.В
ИТОГО	216	30		30	156		

3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Задачи автоматизации биомедицинских исследований. Обобщенная структура обработки, способы описания сигналов и данных. Дискретное представление и фильтрация биосигналов в медико-биологических исследованиях.

Тема 1.1. Предмет дисциплины и ее задачи. Краткая справка о развитии методов и средств автоматизации обработки биомедицинских сигналов и данных. Роль математических методов в автоматизации медицинских исследований и диагностики. Структура содержания дисциплины и ее связь с другими дисциплинами учебного плана. Характеристика литературных источников.

Тема 1.2. Задачи автоматизации обработки биомедицинской информации (АОБМИ). Место автоматизированных систем в задачах съема, обработки и анализа экспериментальных данных. Классификация систем по назначению, функциональным возможностям, характеру исследований. Системный подход к синтезу систем АОБМИ, целевое назначение и общие принципы разработки. Обобщенная структура систем АОБМИ. Модель объекта исследования и ее роль для выбора математических методов обработки биомедицинских данных и оптимизации структуры систем АОБМИ. Особенности представления и обработки информации в биофизическом, электрофизиологическом и нейрофизиологическом эксперименте.

Тема 1.3. Дискретное представление биосигналов. Регулярные и нерегулярные выборки. Определение частоты опроса при выбранном способе интерполяции. Опрос по Котельникову. Задачи фильтрации биосигналов в медико-биологических исследованиях. Линейные системы с постоянными параметрами. Интеграл свертки. Рекурсивные и нерекурсивные фильтры и их основные характеристики. Синтез цифровых фильтров по заданной импульсной характеристике, известным частотным характеристикам выделяемого фрагмента. Способы подавления шумов в ЭКГ-исследованиях. Обнаружение специфических паттернов в ЭЭГ-исследованиях с использованием согласованной фильтрации.

Раздел 2. Методы сокращения избыточности физиологических данных. Спектральный анализ в биомедицинских исследованиях. Корреляционный анализ в биомедицинских исследованиях.

Тема 2.1. Задачи сжатия данных. Математическое содержание задачи сокращения избыточности. Классификация методов сжатия. Способы восстановления процесса по сжатым данным. Оценка эффективности процедур сокращения избыточности. Принципы построения адаптивных процедур сжатия данных. Апертурные методы сжатия данных с адаптацией по интервалу аппроксимации. Разностное кодирование. Алгоритмы экстраполяции и интерполяции нулевого и первого порядка. Алгоритм сжатия данных с двухпараметрической адаптацией. Сжатие с использованием разностной импульсно-кодовой модуляции. Энтропийное кодирование, поцикловое сжатие. Примеры использования сжатия данных в системах оперативной обработки, хранения и передачи биомедицинских сигналов.

Тема 2.2. Классические методы спектрального оценивания. Дискретное преобразование Фурье. Основные способы вычисления спектральной плотности мощности биосигналов. Авторегрессионное спектральное оценивание: преимущества и недостатки. Выбор параметров и оценка свойств спектрального преобразования в экспериментальных исследованиях. Функция когерентности и ее использование для оценки степени сходства различных сигналов.

Тема 2.3. Функция корреляции: определение, основные свойства. Связь между функцией корреляции и спектральной плотностью мощности сигнала. Функции автокорреляции и взаимной корреляции. Анализ особенностей автокорреляционной функции узкополосного сигнала с прямоугольной формой спектра. Связь интервала корреляции с шириной спектра сигнала.

Раздел 3. Построение графических зависимостей по экспериментальным данным. Обработка и анализ многомерных наблюдений. Методы распознавания образов на основе теории статистических решений

Тема 3.1. Интерполирование с помощью многочленов. Построение кривых по точкам кусочно-полиномиальными методами. Определение сплайна. Линейный, квадратичный и кубический сплайны. Интерполяция и сглаживание данных кубическими сплайнами. Формы представления и способы вычисления сплайна. Интерполяционные B-сплайны. Вычислительные аспекты использования B-сплайнов. Аппроксимация с помощью сплайнов с переменными точками склеивания. Проблема выбора количества и расположения узлов сплайна. Рекуррентные алгоритмы сплайн-аппроксимации.

Тема 3.2. Результаты измерения параметров как случайный вектор. Нормальный закон распределения вероятности (одномерный и многомерный случай). Ковариационная матрица и ее особенности. Геометрическая интерпретация коэффициентов корреляции в пространстве параметров и в пространстве объектов. Интерпретация распределения объектов в пространстве главных компонент.

Тема 3.3. Основы статистической теории распознавания образов. Метод максимального правдоподобия. Условные вероятности и теорема Байеса. Стоимость решения. Критерий минимального риска (критерий Байеса). Байесовский классификатор. Отношение правдоподобия. Минимаксный критерий. Критерий Неймана-Пирсона.

Раздел 4. Методы построения линейных разделяющих функций на основе снижения размерности пространства признаков. Основы кластерного анализа.

Тема 4.1. Оценка информативности признаков. Выбор признаков и их упорядочение на основе дивергенции. Снижение размерности пространства признаков путем проецирования многомерных данных на прямую. Уравнение линейной разделяющей функции с максимальным отношением разброса между классами к разбросу внутри классов (двухклассовая задача).

Тема 4.2. Группировка объектов и кластерный анализ как средство решения задачи распознавания образов. Меры подобия между выборками. Функции критериев для группировки многомерных данных. Иерархическая группировка. Кластерный анализ в задачах медицинской диагностики и непрерывном контроле состояния живого организма.

Тема 4.3. Основные тенденции дальнейшего развития систем автоматизации и перспективы их использования в новейших медико-биологических исследованиях и клинической практик.

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час
1	ПР1. Обработка и анализ многомерных наблюдений.	4
2	ПР2. Методы распознавания образов на основе теории статистических решений.	6
2	ПР3. Методы построения линейных разделяющих функций на основе снижения размерности пространства признаков.	4
3	ПР4. Основы кластерного анализа.	6
3	ПР5. Спектральный анализ в биомедицинских исследованиях.	6
4	ПР6. Корреляционный анализ в биомедицинских исследованиях.	4
	Итого	30

3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

3.6. Курсовой проект

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

4. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ПК-2	ПК-2.3 Применяет программные продукты и цифровое обеспечение процессов обработки информации и проектирования деталей и узлов систем	знать:				
		методы применения программных продуктов и цифрового обеспечения процессов обработки информации и проектирования деталей и узлов систем	демонстрирует знание методов применения программных продуктов и цифрового	демонстрирует знание методов применения программных продуктов и цифрового	демонстрирует знание методов применения программных продуктов и цифрового	не может продемонстрировать знание методов применения программных продуктов и цифрового

	<p>медицинского назначения</p>	<p>медицинского назначения</p>	<p>обеспечения процессов обработки информации и проектирования деталей и узлов систем медицинского назначения, не допускает ошибок</p>	<p>обеспечения процессов обработки информации и проектирования деталей и узлов систем медицинского назначения, допускает негрубые ошибки</p>	<p>обеспечения процессов обработки информации и проектирования деталей и узлов систем медицинского назначения, допуская небольшое количество грубых ошибок</p>	<p>о обеспечения процессов обработки информации и проектирования деталей и узлов систем медицинского назначения</p>
	<p>применять программные продукты и цифровое обеспечение процессов обработки информации и проектирования деталей и узлов систем медицинского назначения</p>	<p>уметь:</p> <p>применять программные продукты и цифровое обеспечение процессов обработки информации и проектирования деталей и узлов систем медицинского назначения</p>	<p>умеет применять программные продукты и цифровое обеспечение процессов обработки информации и проектирования деталей и узлов систем медицинского назначения, не допускает ошибок</p>	<p>умеет применять программные продукты и цифровое обеспечение процессов обработки информации и проектирования деталей и узлов систем медицинского назначения, допускает негрубые ошибки</p>	<p>умеет применять программные продукты и цифровое обеспечение процессов обработки информации и проектирования деталей и узлов систем медицинского назначения, допускает небольшое количество негрубых ошибок</p>	<p>не способен применять программные продукты и цифровое обеспечение процессов обработки информации и проектирования деталей и узлов систем медицинского назначения</p>
		<p>владеть:</p>				

		<p>Навыками применения программных продуктов и цифрового обеспечения процессов обработки информации и проектирования деталей и узлов систем медицинского назначения</p>	<p>владеет навыками применения программных продуктов и цифрового обеспечения процессов обработки информации и проектирования деталей и узлов систем медицинского назначения, не допускает ошибок</p>	<p>владеет навыками применения программных продуктов и цифрового обеспечения процессов обработки информации и проектирования деталей и узлов систем медицинского назначения, допускает негрубые ошибки</p>	<p>владеет навыками применения программных продуктов и цифрового обеспечения процессов обработки информации и проектирования деталей и узлов систем медицинского назначения, допускает небольшое количество негрубых ошибок.</p>	<p>не владеет навыками применения программных продуктов и цифрового обеспечения процессов обработки информации и проектирования деталей и узлов систем медицинского назначения</p>
--	--	---	--	--	--	--

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины.

Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре разработчика.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Учебно-методическое обеспечение

5.1.1. Основная литература

1. Рангайян, Р.М. Анализ биомедицинских сигналов. Практический подход. [Электронный ресурс] : учебное пособие. - Электрон.дан. - М. : Физматлит, 2010. - 436 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pll_id=2292
2. Смит С. Цифровая обработка сигналов. Практическое руководство для инженеров и научных работников [Электронный ресурс] : учебник. - Электрон.дан. - М. : ДМК Пресс, 2011. -720 с. - http://e.lanbook.com/books/element.php?pll_id=60986
3. Общая теория статистики: Учебное пособие/ С.Н. Лысенко, И.А. Дмитриева. - Изд., испр. и доп. - М.: Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 219 с.: 70x100 1/16. (переплет) ISBN 978-5-9558-0115-5 // <http://znanium.com/bookread2.php?book=397795>

5.1.2. Дополнительная литература

1. Барсегян, А. А. Технологии анализа данных: Data Mining, Visual Mining, Text Mining, OLAP [Электронный ресурс] / А. А. Барсегян, М. С. Куприянов, В. В. Степаненко. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб.: БХВ-Петербург, 2007. - 384 с.: ил. + CD-ROM - ISBN 5-94157-991-8. <http://znanium.com/bookread2.php?book=489445>

5.2. Информационное обеспечение

5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Электронный адрес
1	Электронно-библиотечная система «Лань»	https://e.lanbook.com/
2	Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»	https://ibooks.ru/
3	Электронно-библиотечная система «book.ru»	https://www.book.ru/
4	Портал "Открытое образование"	http://npoad.ru

5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	eLIBRARY.RU	Крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки и техники	www.elibrary.ru Доступ свободный Необходима индивидуальная регистрация в локальной сети вуза

2	eLIBRARY.ru (Архив журналов РАН)	Российская академия наук и издательство «Наука» открыли свободный доступ к архивам журналов РАН на платформе eLIBRARY.ru	https://elibrary.ru/titlerefgroup.asp?titlerefgroupid=3 Доступ свободный Необходима индивидуальная регистрация в локальной сети вуза
3	Russian Science Citation Index (RSCI)	В рамках поддержки национального проекта «Наука» и решения задачи по повышению уровня отечественных научных журналов РАН, совместно с компаниями Clarivate Analytics и НЭБ (eLibrary) был создан российский индекс цитирования, Russian Science Citation Index, или «русская полка» журналов на платформе Web of Science.	clarivate.ru Доступ свободный
4	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	Ресурс обеспечивает свободный доступ к интегральному каталогу образовательных интернет-ресурсов, к электронной библиотеке учебно-методических материалов для общего и профессионального образования	http://window.edu.ru/ Доступ свободный

5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Способ распространения (лицензионное/свободно)	Реквизиты подтверждающих документов
1	Браузер Google Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
2	Windows 7 Профессиональная (Starter)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
3	Adobe Acrobat	Пакет программ для	Свободная лицензия

		создания и просмотра файлов формата PDF	Неискл. право. Бессрочно
4	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
5	MatLab	Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений	Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License): договор №2013.39442, лицензиар – ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия
Практические занятия	Компьютерный класс с выходом в Интернет А-323	Специализированная учебная мебель, интерактивная доска, проектор, компьютер в комплекте с монитором (16 шт.), лицензионное программное обеспечение
Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
	Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, экран, мультимедийный проектор, программное обеспечение

7. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей

психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета www//kgeu.ru. Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ,

инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

8. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися.

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);

- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);

- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;
- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;
- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;
- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

Культурно-просветительское воспитание:

- формирование эстетической картины мира;

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;
- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;
- формирование умения получать знания;
- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					



КГУУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ» (ФГБОУ ВО «КГУУ»)

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине

Б1.В.ДЭ.01.02.06 Автоматизация обработки биомедицинской информации
(Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление
подготовки

12.03.01 Приборостроение

Направленность(и)
(профиль(и))

Медицинская инженерия и цифровые технологии

Квалификация

Бакалавр

Оценочные материалы по дисциплине Б1.В.ДЭ.01.02.06 Автоматизация обработки биомедицинской информации, предназначены для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций.

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля (ТК) и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

1. Технологическая карта

Семестр 7

Наименование раздела	Формы и вид контроля	Рейтинговые показатели									
		I текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК1	II текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК2	III текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК3	IV текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК4	Итого	Промежуточная аттестация
Раздел 1. Задачи автоматизации биомедицинских исследований. Обобщенная структура обработки, способы описания сигналов и данных. Дискретное представление и фильтрация биосигналов в медико-биологических исследованиях.	ТК1	10	0-5							10-15	10-15
Письменный опрос		3									
Защита практической работы		3									
Опрос по разделу		4									
Раздел 2. Методы сокращения избыточности физиологических данных. Спектральный анализ в биомедицинских исследованиях. Корреляционный анализ в биомедицинских исследованиях.	ТК2			10	0-5					10-15	10-15
Письменный опрос				3							
Защита практической работы				3							
Опрос по разделу				4							
Раздел 3. Построение графических	ТК3					10	0-5			10-15	10-15

зависимостей по экспериментальным данным. Обработка и анализ многомерных наблюдений. Методы распознавания образов на основе теории статистических решений											
Письменный опрос						4					
Защита практической работы						3					
Опрос по разделу						3					
Раздел 4. Методы построения линейных разделяющих функций на основе снижения размерности пространства признаков. Основы кластерного анализа	ТК4							10	0-5	10-15	10-15
Письменный опрос								4			
Защита практической работы								3			
Опрос по разделу								3			
Промежуточная аттестация (экзамен)	ОМ										0-40
Задание промежуточной аттестации											0-15
В письменной форме по билетам											0-25

2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
	ПК-2.3	знать:				

ПК-2	Применяет программные продукты и цифровое обеспечение процессов обработки информации и проектирования деталей и узлов систем медицинского назначения	методы применения программных продуктов и цифрового обеспечения процессов обработки информации и проектирования деталей и узлов систем медицинского назначения	демонстрирует знание методов применения программных продуктов и цифрового обеспечения процессов обработки информации и проектирования деталей и узлов систем медицинского назначения, не допускает ошибок	демонстрирует знание методов применения программных продуктов и цифрового обеспечения процессов обработки информации и проектирования деталей и узлов систем медицинского назначения, допускает негрубые ошибки	демонстрирует знание методов применения программных продуктов и цифрового обеспечения процессов обработки информации и проектирования деталей и узлов систем медицинского назначения, допускает небольшое количество грубых ошибок	не может продемонстрировать знание методов применения программных продуктов и цифрового обеспечения процессов обработки информации и проектирования деталей и узлов систем медицинского назначения
	уметь:	применять программные продукты и цифровое обеспечение процессов обработки информации и проектирования деталей и узлов систем медицинского назначения	умеет применять программные продукты и цифровое обеспечение процессов обработки информации и проектирования деталей и узлов систем медицинского назначения, не допускает ошибок	умеет применять программные продукты и цифровое обеспечение процессов обработки информации и проектирования деталей и узлов систем медицинского назначения, допускает негрубые ошибки	умеет применять программные продукты и цифровое обеспечение процессов обработки информации и проектирования деталей и узлов систем медицинского назначения, допускает небольшое количество грубых ошибок	не способен применять программные продукты и цифровое обеспечение процессов обработки информации и проектирования деталей и узлов систем медицинского назначения

		ошибки	количество негрубых ошибок	я
владеть:				
Навыками применения программных продуктов и цифрового обеспечения процессов обработки информации и проектирования деталей и узлов систем медицинского назначения	владеет навыками применения программных продуктов в и цифрового обеспечения процесса в обработке информации и проектирования деталей и узлов систем медицинского назначения, не допускает ошибок	владеет навыками применения программных продуктов и цифрового обеспечения процессов обработки информации и проектирования деталей и узлов систем медицинского назначения, допускает негрубые ошибки	владеет навыками применения программных продуктов в и цифрового обеспечения процесса в обработке информации и проектирования деталей и узлов систем медицинского назначения, допускает небольшое количество негрубых ошибок.	не владеет навыками применения программных продуктов и цифрового обеспечения процессов обработки информации и проектирования деталей и узлов систем медицинского назначения

Оценка «**отлично**» выставляется за выполнение за верно выполненные задания практических занятий и письменных опросов; глубокое понимание особенностей применения информационных технологий в медицине; демонстрацию навыков решения типовых и системных задач, связанных с профессиональной деятельностью; полные и содержательные ответы на вопросы экзаменационного билета.

Оценка «**хорошо**» выставляется за большинство верно выполненных заданий практических занятий и письменных опросов; хорошее владение методами применения информационных технологий в медицине; достаточно полные и содержательные ответы на вопросы экзаменационного билета.

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется при 60% верно выполненных заданий практических занятий и письменных опросов; среднее понимание особенностей применения информационных технологий в медицине; посредственные способности применения информационных технологий в медицине; посредственные ответы на вопросы экзаменационного билета.

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется за слабое и неполное выполнение заданий практических занятий и тестов; отсутствие понимания особенностей применения информационных технологий в медицине; неспособность применять информационные технологии в медицине; отсутствие ответов на вопросы экзаменационного билета.

3. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Описание оценочного средства
Конспектирование учебного материала	Краткое текстовое представление переработанной информации	Перечень разделов
Практическое задание (ПЗ)	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задание направлено на оценивание компетенций по дисциплине, содержит четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Комплект заданий
Опрос по разделам (темам)	Знание основных понятий темы/раздела/дисциплины	Перечень определений основных понятий темы/дисциплины

4. Перечень контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Для текущего контроля ТК1:

Проверяемая компетенция: ПК-2

1. Дать определение понятиям информатика, информационные технологии.

2. Структура информатики 3. Понятие информационного общества, информатизации общества, информационной культуры. 4. Информационные ресурсы, продукты, услуги. Сектора информационного рынка. 5. Дать определение понятиям информация, данные. 6. Свойства информации. 7. Формы адекватности информации. 8. Меры информации. Понятие количества информации и объема данных для различных форм адекватности. 9. Понятие системы счисления. Разновидности. Системы счисления, используемые в ЭВМ. 10. Единицы измерения информации в ЭВМ (бит, байт, Кбайт и др.). Формы представления чисел в ЭВМ. 11. Понятие архитектуры. Принцип открытости. 12. Структура ПК (функционально-структурная схема ПК). 13. Системная (материнская) плата. Чипсет. Адаптер. Контроллер. 14. Системная магистраль. Типы, характеристики. 15. Системный блок. Разновидности, состав. 16. Центральный процессор. Состав, параметры, типы. 17. Память ПК. Состав, типы, характеристики. 18. Классификация накопителей информации. 19. Накопитель на гибком магнитном диске. Назначение. Устройство. Технические характеристики. 20. Накопитель на жестком магнитном диске. Назначение. Устройство. Технические характеристики. 21. Оптические диски (CD, HD DVD). Назначение. Устройство. Технические характеристики. 22. Оптические диски (DVD, Blu-ray). Назначение. Устройство. Технические характеристики. 23. Классификация и краткая характеристика Flash-накопителей. 24. Классификация и краткая характеристика периферийных устройств. 25. Устройства ввода/вывода информации. 26. Видеосистема ПК. Типы видеоадаптеров и их характеристики.

Для текущего контроля ТК2:

Проверяемая компетенция: ПК-2

1. Взаимодействие пользователя с ПК. Типы интерфейсов. 2. Понятие ОС. Основные функции. 3. Классификация ОС. 4. Понятие файла, файловой системы. 5. Первичные логические структуры диска (загрузчик, таблица разбиения). 6. Таблица размещения файлов (FAT) Windows- ориентированных ОС. 7. Краткая характеристика файловой системы NTFS. 8. Процесс начальной загрузки ОС в ОЗУ. 9. Технология «клиент- сервер» обмена данными между приложениями. Разновидности обмена (связанные и внедренные объекты). 10. Технологии DDE и OLE. Сравнение возможностей. Примеры. 11. Программы тестирования ПК. Функции, параметры тестирования. 12. Процедура обслуживания дисков. Этапы. 13. Форматирование дисков. Этапы. Виды. 14. Диагностика повреждений дисков. Дефрагментация дисков. 15. Системные утилиты для обслуживания HDD. 16. Понятие архивации (сжатия информации), архивного файла (архива). 17. Принципы работы архиваторов. Классификация. Примеры. 18. Программы архиваторы файлов. Необратимое сжатие. 19. Алгоритмы архивации данных (кодирование серий, алгоритм Хаффмана, алгоритм Лемпела-Зива-Велча). 20. Алгоритмы архивации данных (арифметическое кодирование, двухступенчатое кодирование. Алгоритм Лемпела-Зива). 21. Функции архиваторов файлов. Понятие многотомного архива, самораспаковывающегося архива. 22. Разновидности сетей. Классификация. 23. Компьютерная сеть. Определение. Понятия протокола, маршрутизации. 24. Структура функционирования сетей. Модель ISO/OSI. 25. Канальный уровень передачи данных. 26. Сетевой уровень.

Способы работы сетевого уровня.

Для текущего контроля ТК3:

Проверяемая компетенция: ПК-2

1. Цифровые каналы передачи данных. 2. Беспроводные и спутниковые каналы передачи данных. 3. Системы мобильной связи. 4. Оптические линии связи. 5. Локальные сети. Виды доступа к сети. Топологии локальных сетей. 6. Протоколы ЛВС. Аппаратные средства ЛВС. 7. Стек протоколов TCP/IP. Структура протоколов TCP/IP. 8. Структура WWW – принципы организации и функционирования. 9. Гипертекст. HTML-документ. Средства просмотра WWW страниц. 10. Структура Internet. Виды адресации в IP-сетях. 11. Понятие IP адреса. Его структура. 12. Доменная адресация. Понятие домена. Принципы назначения доменных 13. Классификация вирусов. Краткая характеристика отдельных типов (файловые, загрузочные, сетевые, стелс, полиморфные). 14. Типы антивирусных программ. 15. Признаки заражения вирусом ПК и действия пользователя. 16. Признаки «зараженности». Основные действия над файлами

17. Критерии защищенности системы. 18. Проблемы, связанные с компьютерной безопасностью. Критерии защищенности системы. 19. Назначение и функции брандмауэра. 20. Компоненты брандмауэра. 21. Архитектура брандмауэра. 22. Криптокарта Fortezza. 23. Классы программных продуктов. 24. Пакеты прикладных программ (разновидности). 25. Пакеты прикладных программ общего назначения. 26. Проблемно-ориентированные пакеты прикладных программ

Для текущего контроля ТК4:

Проверяемая компетенция: ПК-2

1. Дать определение понятиям: Текстовый редактор, кодировка. Виды текстовых кодировок (ASCII, CP 1251, KOI-8, Unicode). 2. Понятие электронной таблицы. Технология работы с электронной таблицей. Определения книги, листа, ячейки, модуля ячеек. 3. Функции электронных таблиц. Структура интерфейса электронной таблицы MS Excel. 4. Виды моделей данных. 5. Дать определения понятиям: База данных, СУБД 6. Основные понятия в базах данных. Типы баз данных и способы их организации. 7. Разновидности систем управления базами данных (СУБД). Организация базы данных (на примере MS Access) 8. Системы автоматизации инженерных расчетов. Функции. Область применения. 9. «Естественный» математический интерфейс и возможности (на примере программы MathCAD). 10. Редакторы документов. Функции, разновидности. Основные понятия и определения (шаблон, стиль, абзац, форматирование). 11. Объектно-ориентированное программирование (ООП). 12. Процедурное программирование. 13. Основные принципы ООП. Инкапсуляция. 14. Основные принципы ООП. Полиморфизм. 15. Основные принципы ООП. Наследование. 16. Класс в ООП. 17. Объект в ООП. 18. Событие в ООП. 19. Визуальное программирование. 20. Понятие алгоритма. 21. Блок-схема алгоритма. Типичные блоки. 22. Алгоритмы линейной структуры. 23. Алгоритмы разветвленной структуры. 24. Обозначение переменных в C#. 25. Что такое Цикл. Пример выполнения. 26. Условный оператор if. Пример выполнения.

Для промежуточной аттестации (экзамен):

Экзамен является итоговой формой оценки знаний студентов, приобретенных в результате изучения дисциплины «Автоматизация обработки биомедицинской информации».

Экзамен проводится в письменной форме с дальнейшим собеседованием. Студент выбирает билет, содержащий 2 вопроса из перечня вопросов, задания высокого уровня задаются дополнительно. Билеты формируются преподавателем перед зачетно-экзаменационной сессией.

Экзаменационные вопросы

1. Природа биомедицинских сигналов
2. Компьютерная диагностика.
3. Анализ одновременных, парных и коррелированных процессов. Постановка проблемы. Иллюстрация проблемы на примерах.
4. Сегментация ФКГ на систолическую и диастолическую части.
5. Фильтрация для устранения артефактов. Постановка проблемы. Случайный шум, структурированный шум и физиологические помехи. Стационарные и нестационарные процессы.
6. Фильтрация для устранения артефактов. Иллюстрация проблемы на примерах.
7. Фильтрация во временной области.
8. Фильтрация в частотной области.
9. Оптимальная фильтрация: фильтр Винера.
10. Адаптивные фильтры для устранения помех.
11. Выбор подходящего фильтра. Применение: устранение артефактов из ЭКГ.
12. Обнаружение событий и волн.
13. Корреляционный анализ каналов ЭЭГ.
14. Методы на основе взаимного спектра.
15. Обнаружение Р-зубца.
16. Гомоморфная фильтрация
17. Анализ ритма ЭКГ. Идентификация звуков сердца. Обнаружение аортальной компоненты второго тона сердца.
18. Анализ потенциалов, вызванных событиями.
19. Морфологический анализ волн ЭКГ.
20. Выделение и анализ огибающей.
21. Параметризация нормальных и эктопических комплексов ЭКГ.
22. Анализ ЭКГ при физической нагрузке. Анализ дыхания.
23. Электрические и механические корреляты мышечных сокращений
24. Исследование характеристик сигналов и систем в частотной области. Постановка проблемы. Иллюстрация проблемы на примерах.
25. Спектр Фурье.
26. Оценка функции спектральной плотности мощности.
27. Оценка протезов сердечных клапанов. Точечные процессы.
28. Параметрическое моделирование систем.
29. Авторегрессионное или полюсное моделирование.

30. Электромеханические модели генерации сигналов.
 31. Анализ variability сердечного ритма.
 32. Спектральное моделирование и анализ сигналов ФКГ.
- Выявление заболевания коронарных артерий.
33. Динамические системы.
 34. Фиксированная сегментация.
 35. Адаптивная сегментация.
 36. Использование адаптивных фильтров для сегментации.
 37. Адаптивная сегментация сигналов ЭЭГ, ФКГ.
 38. Динамический анализ variability сердечного ритма.
 39. Классификация образов.
 40. Контролируемая классификация образов.
 41. Неконтролируемая классификация образов.
 42. Вероятностные модели и статистические решения.
 43. Логистический регрессионный анализ.
 44. Этапы обучения и тестирования.
 45. Нейронные сети.
 46. Надёжность классификаторов и систем принятия решений.
 47. Нормальные и эктопические QRS-комплексы ЭКГ.