

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Таныгин Максим Олегович

Должность: и.о. декана факультета фундаментальной информатики и информатизации

Дата подписания: 10.11.2023 02:49:04

Уникальный программный ключ:

65ab2aa0d384ef68480e6a4c688eddbc475e411a

Аннотация к рабочей программе

дисциплины «Методы обработки биомедицинских сигналов и данных»

Цель преподавания дисциплины

Формирование умений и навыков обработки и анализа сложноструктурируемых сигналов, многомерных данных и изображений.

Задачи изучения дисциплины

- получение студентами знаний о типах информативных сигналов, их обработке и анализе, включая амплитудный и частотный анализ, корреляционный и спектральный анализ сигналов;
- освоение основных принципов статистической обработки сигналов, числовых массивов и изображений, полученных в медико-биологических экспериментах;
- получение навыков формирования пространства информативных признаков из многомерных сигналов и медицинских изображений;
- освоение современных стандартных программных пакетов, позволяющих автоматизировать процесс обработки многомерных сигналов и данных и изображений.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-9 – готовностью разрабатывать и внедрять современные информационные технологии в здравоохранении, применять математические методы и современные прикладные программные средства для обработки экспериментальных и клинико-диагностических данных, моделирования медико-биологических процессов;

ПК-10 – готовностью к оценке и применению технических и программных средств в здравоохранении;

ПК-11 – готовностью к формализации и структуризации различных типов медицинских данных для создания систем поддержки принятия медико-технологических и организационных решений;

ПК-15 - готовностью к проектированию автоматизированных систем различного назначения в здравоохранении;

ПК-17 - способностью к организации и проведению научных исследований, включая выбор цели и формулировку задач, планирование, подбор адекватных методов, сбор, обработку, анализ данных и публичное их представление с учетом требований информационной безопасности.

Разделы дисциплины

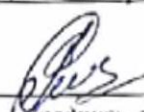
Получение и представление медико-биологических данных. Характеристика и модели данных. Методы анализа данных. Преобразования цифровых сигналов. Основы цифровой обработки многомерных сигналов, данных и изображений. Основные понятия о сложноструктурируемых сигналах, многомерных данных и биомедицинских изображений и проблемы автоматизации их анализа. Принципы построения вычислительных систем анализа сложноструктурируемых медико-биологических сигналах и данных.

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

Юго – Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

и.о. декана факультета фундаментальной
(наименование ф-та полностью)
и прикладной информатики

 Т.А. Ширабакина
(подпись, инициалы, фамилия)

« 7 » 11 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Методы обработки биомедицинских сигналов и данных»
(наименование дисциплины)

направление подготовки (специальность) 30.05.03
(цифра согласно ФГОС)

«Медицинская кибернетика»
и наименование направления подготовки (специальности)

профиль «Медицинская кибернетика»
наименование профиля, специализации или магистерской программы

форма обучения очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Курск – 2016

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика и на основании учебного плана специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика, одобренного Ученым советом университета (протокол № 2 «31» октября 2016 г.).

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения студентов по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика на заседании кафедры биомедицинской инженерии «7» ноября 2016 г., протокол № 5
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой

Корневский Н.А.

Разработчик программы

д.т.н., профессор Филлист С.А.
(ученая степень и ученое звание, ФИО)

Согласованно:

Директор научной библиотеки

Макаровская В.Г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика, одобренного Ученым советом университета протокол № 2 «31» 10 2016 г. на заседании кафедры БМИ №1 от 31.08.2017г.
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой

Корневский Н.А.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика, одобренного Ученым советом университета протокол № 2 «31» 10 2016 г. на заседании кафедры БМИ №1 от 31.08.2018
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой

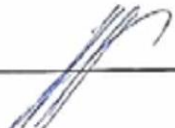
Корневский

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика, одобренного Ученым советом университета протокол № 5 «30» 01 2017 г. на заседании кафедры БМИ №1 от 30.08.19
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

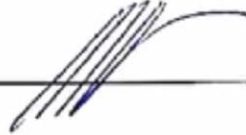
Зав. кафедрой

Корневский Н.А.

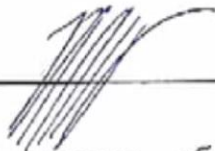
Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика, одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «26» 03 2018 г. на заседании кафедры БМК №1 от 31.08.2020

Зав. кафедрой _____  Норенский Н.А.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика, одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «25» 03 2019 г. на заседании кафедры БМК №1 от 31.08.2021

Зав. кафедрой _____  Норенский Н.А.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика, одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «25» 02 2020 г. на заседании кафедры БМК №1 от 01.07.2022

Зав. кафедрой _____  Норенский Н.А.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика, одобренного Ученым советом университета протокол № « » 20 г. на заседании кафедры _____

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика, одобренного Ученым советом университета протокол № « » 20 г. на заседании кафедры _____

Зав. кафедрой _____

1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Цель дисциплины

Способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения, владение культурой мышления. Способность применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, навыки работы с компьютером как средством управления информацией. Способность проводить измерения и исследования по заданной методике с выбором средств измерений и обработкой результатов.

1.2 Задачи дисциплины

- получение студентами знаний о типах информативных сигналов, их обработке и анализе, включая амплитудный и частотный анализ, корреляционный и спектральный анализ сигналов;
- освоение основных принципов статистической обработки сигналов, числовых массивов и изображений, полученных в экспериментах;
- получение навыков расчетов основных статистических характеристик результатов экспериментов, анализа временных рядов и прогнозирования, пользования методами факторного, кластерного анализа, многомерного шкалирования;
- освоение современных стандартных программных пакетов, позволяющих автоматизировать процесс обработки экспериментальных данных.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Обучающиеся должны **знать**:

- особенности биологического объекта как источника многомерных данных
- основные стандартные пакеты обработки данных
- методы анализа многомерных сигналов
- основные методы обработки изображений
- параметрические и непараметрические методы анализа случайных процессов

уметь:

- использовать методы обработки многомерных сигналов в медико-биологической практике;
- оптимизировать задачи обработки сложных сигналов;
- использовать классические методы многомерного анализа при исследовании приборов и биотехнических систем;
- применять стандартные прикладные программы, обеспечивающие обработку изображений и обработку данных;
- применять стандартные прикладные программы, обеспечивающие

владеть:

- техникой проведения статистического эксперимента;
- приемами анализа многомерных данных в EXEL;
- навыками обработки сложных многомерных данных.
- навыками работы с процедурами обработки данных в стандартных пакетах

У обучающихся формируются следующие компетенции:

- готовность разрабатывать и внедрять современные информационные технологии в здравоохранении, применять математические методы и современные прикладные программные средства для обработки экспериментальных и клиничко-диагностических данных, моделирования медико-биологических процессов (ПК-9);

- готовность к оценке и применения технических и программных средств в здравоохранении (ПК-10);
- готовность к формализации и структуризации различных типов медицинских данных для создания систем поддержки принятия медико-технологических и организационных решений (ПК-11);
- готовность к проектированию автоматизированных систем различного назначения в здравоохранении (ПК-15);
- способность к организации и проведению научных исследований, включая выбор цели и формулировку задач, планирование, подбор адекватных методов, сбор, обработку, анализ данных и публичное их представление с учетом требований информационной безопасности (ПК-17).

2 Указание места дисциплины в структуре образовательной программы

«Методы обработки биомедицинских сигналов и данных» представляет дисциплину с индексом Б1.В.ДВ.03.01 по выбору вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана подготовки 30.05.03 Медицинская кибернетика, изучаемую на 3 курсе в 5 семестре.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетных единиц (з.е.), 108 академических часов.

Таблица 3 - Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	54,1
в том числе:	
Лекции	18
лабораторные занятия	36
практические занятия	не предусмотрено
Экзамен	не предусмотрено
Зачет	0,1
курсовая работа (проект)	не предусмотрено
расчетно-графическая (контрольная) работа	не предусмотрено
Аудиторная работа (всего):	54
в том числе:	
Лекции	18
лабораторные занятия	36
практические занятия	не предусмотрено
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	53,9
Контроль/экз (подготовка к экзамену)	не предусмотрено

4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1 .1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Получение и представление медико-биологических данных	Системный подход как методология разработки методов и технических средств сбора, представления и анализа медико-биологической информации. Особенности биологического объекта и экспериментальных данных о его свойствах и состоянии. Основные источники медико-биологических данных
2	Характеристика и модели данных	Статистические методы анализа данных. Основные статистические показатели таблиц экспериментальных данных (ТЭД). Предварительная обработка. Заполнение пропусков и удаление артефактов в ТЭД.
3	Методы анализа данных	Статистические, амплитудные и частотные методы анализа. Основные возможности пакета Statistica 6. Методы снижения размерности многомерных данных
4	Преобразования цифровых сигналов	. Алгоритмы дифференцирования и интегрирования, их применение в обработки ЭФС. Фильтрация сигналов.
5	Основы цифровой обработки изображений	Классификация биомедицинских изображений и проблема автоматизации их анализа. Оптические, радиологические, ультразвуковые и другие изображения, схема получения. Типы и характеристики, описывающие изображение. Статистические характеристики. Изображения при электронно-микроскопических исследованиях.
6	Классификация биомедицинских изображений и проблема автоматизации их анализа	Оптические, радиологические, ультразвуковые и другие изображения, схема получения. Типы и характеристики, описывающие изображение. Две задачи распознавания зрительных образов: классификация и идентификация. Пространство признаков. Источники и характер помех. Отношение сигнал/шум.
7	Принципы построения вычислительных систем анализа медико-биологической информации	Классификация вычислительных систем анализа медико-биологической информации. Принципы системного анализа данных биомедицинского обследования. Особенности синтеза математического обеспечения... Программно-аппаратные требования, предъявляемые к системам. Типовое и специализированное математическое обеспечение вычислительных систем. Роль фондов алгоритмов и программ.

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно – методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Получение и представление медико-биологических данных	2	1	-	У1, У2 МУ1, МУ2	С(2), ЗЛ(3), РТ1(2)	ПК-9 ПК-10
2	Характеристика и модели данных	4	2	-	У1, У2 МУ1, МУ2	С(6), ЗЛ(6), РТ2(6)	ПК-9 ПК-10
3	Методы анализа данных	4	3	-	У1, У2 МУ1, МУ2	С(10), ЗЛ(9), РТ3(10)	ПК-9 ПК-10 ПК-11
4	Преобразования цифровых сигналов	2	4	-	У1, У2 МУ1, МУ2	С(12), ЗЛ(12), РТ4(12)	ПК-9 ПК-10 ПК-11 ПК-15 ПК-17
5	Основы цифровой обработки изображений	2	5	-	У1, У2 МУ1, МУ2	С(14), ЗЛ(15), РТ5(14)	ПК-9 ПК-10 ПК-11 ПК-15 ПК-17
6	Классификация биомедицинских изображений и проблема автоматизации их анализа	2	6	-	У1, У2 МУ1, МУ2	С(16), ЗЛ(18), РТ6(16)	ПК-11 ПК-15 ПК-17
7	Принципы построения вычислительных систем анализа медико-биологической информации	2	-	-	У1, У2, МУ2	С(18), РТ7(18)	ПК10 ПК11 ПК15 ПК17

Примечание: У_i- учебная литература; МУ_j- методические указания; С – собеседование по разделу; ЗЛ – защита лабораторного занятия в виде собеседования, РТ_i – рубежный тест.

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1	2	3
1	Исследование методов формирования файлов данных с цифровыми отсчетами сигналов	6
2	Исследование дискретного спектра Фурье квазипериодических сигналов	6
3	Исследование методов имитационного моделирования электрокадиосигналов	6

4	Исследование методов цифровой фильтрации сигналов	6
5	Децимация и интерполяция сигналов	6
6	Дискриминантный анализ в пакете Statistica 6	6
Итого:		36

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Название раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1	2	3	4
1	Получение и представление медико-биологических данных	1-2 неделя	6
2	Характеристика и модели данных	3-4 неделя	6
3	Методы анализа данных	5-6 неделя	6
4	Преобразования цифровых сигналов	7-8 неделя	6
5	Основы цифровой обработки изображений	9-10 неделя	6
6	Классификация биомедицинских изображений и проблема автоматизации их анализа	11-12 неделя	6
7	Принципы построения вычислительных систем анализа медико-биологической информации	13-18 неделя	17,9
Итого:			53,9

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

научной библиотекой университета:

а) библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

б) имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет;

кафедрой:

а) путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

б) путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств;

в) путем разработки:

- методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

- заданий для самостоятельной работы;

- вопросов к зачету;

- методических указаний к выполнению лабораторных работ.

полиграфическим центром (типографией) университета:

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

6 Образовательные технологии. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины

В соответствии с требованиями ФГОС и Приказа Министерства образования и науки РФ от 05 апреля 2017 г. №301 по специальности 30.05.03 «Медицинская кибернетика» реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов. В рамках дисциплины предусмотрены встречи с экспертами, ведущими учеными России и специалистами по разработке биотехнических систем и технологий.

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование профессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует профессионально-трудовому, воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

- целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для практических занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки, высокого профессионализма ученых, их ответственности за результаты и последствия деятельности для природы, человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки, а также примеры творческого мышления;
- применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, (разбор конкретных ситуаций, решение кейсов, мастер-классы);
- личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

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

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

Код и содержание компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули), при изучении которых формируется данная компетенция				
	Начальный	Основной	Завершающий		
1	2	3	4		
ПК-9 – готовностью разрабатывать и внедрять современные информационные технологии в здравоохранении, применять математические методы и современные прикладные программные средства для обработки экспериментальных и клинико-диагностических данных, моделирования медико-биологических процессов	Информатика, медицинская информатика	Моделирование биологических процессов и систем	Медицинские базы данных и экспертные системы		
		Алгоритмизация и программирование медико-биологических систем	Информационные медицинские системы		
		Технология программирования медико-биологических систем	Производственная практика (научно-исследовательская практика)		
		Прикладные пакеты математической обработки данных	Производственная практика (научно-исследовательская работа)		
		Прикладная математическая статистика	Клиническая кибернетика		
		Методы обработки биомедицинских сигналов и данных			
		Автоматизация обработки экспериментальных данных			
ПК-10 – готовностью к оценке и применению технических и программных средств в здравоохранении;	Алгоритмизация и программирование медико-биологических систем	Технология программирование медико-биологических систем	Информационные медицинские системы		
			Производственная практика (научно-исследовательская практика)		
			Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы	Производственная практика (научно-исследовательская работа)	
			Прикладные пакеты математической обработки данных		Основы эксплуатации и ремонта медицинской электронной аппаратуры
			Методы обработки биомедицинских сигналов и данных		
			Автоматизация обработки экспериментальных данных		

		Прикладная математическая статистика	
ПК-11 – готовностью к формализации и структуризации различных типов медицинских данных для создания систем поддержки принятия медико-технологических и организационных решений	Методы обработки биомедицинских сигналов и данных		Информационные медицинские системы
	Автоматизация обработки экспериментальных данных		Медицинские базы данных и экспертные системы Производственная практика (преддипломная практика)
ПК-15 - готовностью к проектированию автоматизированных систем различного назначения в здравоохранении	Алгоритмизация и программирование медико-биологических систем		Информационные медицинские системы
	Технология программирование медико-биологических систем		Медицинские базы данных и экспертные системы
		Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы	
		Теоретические основы кибернетики	
		Методы обработки биомедицинских сигналов и данных	Производственная практика (научно-исследовательская практика)
	Автоматизация обработки экспериментальных данных	Производственная практика (научно-исследовательская работа)	
ПК-17 - способностью к организации и проведению научных исследований, включая выбор цели и формулировку задач, планирование, подбор адекватных методов, сбор, обработку, анализ данных и публичное их представление с учетом требований информационной безопасности.	Информатика, медицинская информатика	Учебно-исследовательская работа	Производственная практика (научно-исследовательская работа)
	Учебная практика (Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности)	Методы обработки биомедицинских сигналов и данных	Производственная практика (преддипломная практика)
		Автоматизация обработки экспериментальных данных	Компьютерные томографические исследования Производственная практика (клиническая практика)
			Производственная практика (научно-исследовательская практика)

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

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительный»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
ПК - 9/ основной	1. Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.ЗРПД 2. Качество освоенных обучающимся знаний, умений, навыков 3. Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях	Знать: особенности биологического объекта как источника многомерных данных Уметь: использовать вычислительные технологии для обработки многомерных данных стандартными методами анализа и обработки изображений Владеть: приемами анализа многомерных данных в EXEL	Знать: дополнительно к пороговому уровню особенности биологического объекта как источника многомерных данных Уметь: дополнительно к пороговому уровню усовершенствовать вычислительные технологии на основе результатов исследований живых систем Владеть: дополнительно к пороговому уровню приемами анализа многомерных данных в МАКАДЕ	Знать: дополнительно к продвинутому уровню основной спектр особенностей биологического объекта как источника многомерных данных Уметь: дополнительно к продвинутому уровню разрабатывать новые вычислительные технологии на основе результатов исследований живых систем Владеть: дополнительно к продвинутому уровню приемами анализа многомерных данных в МАТЛАБЕ
ПК - 10/ основной	1. Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.ЗРПД 2. Качество освоенных обучающимся знаний, умений, навыков 3. Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях	Знать: методы анализа многомерных сигналов, Уметь: оптимизировать задачи обработки сложных сигналов; Владеть: навыками обработки сложных многомерных данных	Знать: дополнительно к пороговому уровню методы анализа детерминированных и случайных многомерных данных Уметь: дополнительно к пороговому уровню использовать стандартные пакеты прикладных программ для обработки и использования данных; Владеть: дополнительно к пороговому уровню навыками работы со стандартными	Знать: дополнительно к продвинутому уровню специальные методы разработки алгоритмов и программ, структуры данных, используемые для представления медицинских и биологических объектов. Уметь: дополнительно к продвинутому уровню разрабатывать пакеты прикладных про-

	туациях		аппаратными и программными средствами анализа многомерных данных.	грамм для обработки использовать данных; Владеть: дополнительно к продвинутому уровню навыками работы с нестандартными аппаратными и программными средствами анализа многомерных данных
ПК – 11/ началь- ный и основ- ной	1.Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.ЗРПД 2.Качество освоенных обучающимся знаний, умений, навыков 3.Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях	Знать: параметрические и непараметрические методы анализа случайных процессов; Уметь: использовать классические методы многомерного анализа при исследовании приборов и биотехнических систем. Владеть: базовыми методами системного анализа многомерных данных	Знать: дополнительно к пороговому уровню - алгоритмы системного анализа многомерных данных; Уметь: дополнительно к пороговому уровню - модифицировать алгоритмы системного анализа многомерных данных. Владеть: дополнительно к пороговому уровню навыками работы с современным средствами системного анализа многомерных данных.	Знать: способы и алгоритмы параметрические и непараметрические методы анализа случайных процессов и временных рядов; Уметь: разрабатывать алгоритмы системного анализа многомерных данных Владеть: навыками разработки современным информационно-программным инструментарием обработки многомерных данных
ПК – 15/ основ- ной	1.Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.ЗРПД 2.Качество освоенных обучающимся знаний, умений, навыков 3.Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях	Знать: основные методы обработки изображений; Уметь: применять стандартные прикладные программы, обеспечивающие обработку изображений. Владеть: навыками работы с операторами обработки изображений.	Знать: дополнительно к пороговому уровню основные методы обработки и сегментации изображений; Уметь: дополнительно к пороговому уровню применять стандартные прикладные программы, обеспечивающие обработку изображений. Владеть: дополнительно к пороговому уровню навыками работы с глобальными и локальными операторами обработки изображений.	Знать: дополнительно к продвинутому уровню основные методы обработки, сегментации изображений и классификации; Уметь: дополнительно к продвинутому уровню применять авторские прикладные программы, обеспечивающие обработку изображений. Владеть: дополнительно к продвинутому уровню

			ражений	навыками работы с основными операторами обработки изображений
ПК - 17/ основ- ной	1.Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.ЗРПД 2.Качество освоенных обучающимся знаний, умений, навыков 3.Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях	Знать: основные стандартные пакеты обработки данных Уметь: применять стандартные прикладные программы, обеспечивающие обработку данных. Владеть: навыками работы с процедурами обработки данных в стандартных пакетах.	Знать: дополнительно к пороговому уровню основные методы обработки и сегментации сигналов и данных; Уметь: дополнительно к пороговому уровню применять стандартные прикладные программы, обеспечивающие обработку сигналов и данных. Владеть: дополнительно к пороговому уровню навыками работы с глобальными и локальными операторами обработки сигналов	Знать: дополнительно к продвинутому уровню основные методы обработки, сегментации и классификации сигналов и данных; Уметь: дополнительно к продвинутому уровню применять авторские прикладные программы, обеспечивающие обработку сигналов и данных. Владеть: дополнительно к продвинутому уровню навыками работы с основными операторами и процедурами обработки сигналов и данных

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

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Получение и представление медико-биологических данных	ПК-9 ПК-10	ИМЛ, СРС, ВЛР	С, ВСРС, ЗЛ, РТ1	1-15, 1-15:1-2, 1-15, 1-15	Согласно табл.7.2.
2	Характеристика и модели данных	ПК-9 ПК-10	ИМЛ, СРС, ВЛР	С, ВСРС, ЗЛ, РТ2	1-15, 1-15:3-4, 1-15, 1-15	Согласно табл.7.2.
3	Методы анализа данных	ПК-9 ПК-10 ПК-11	ИМЛ, СРС, ВЛР	С, ВСРС, ЗЛ, РТ3	1-15, 1-15:5-6, 1-15, 1-15	Согласно табл.7.2.

4	Преобразования цифровых сигналов	ПК-9 ПК-10 ПК-11 ПК-15 ПК-17	ИМЛ, СРС, ВЛР	С, ВСРС, ЗЛ, РТ4	1-15, 1-15:7-8, 1-15, 1-15	Согласно табл.7.2
5	Основы цифровой обработки изображений	ПК-9 ПК-10 ПК-11 ПК-15 ПК-17	ИМЛ, СРС, ВЛР	С, ВСРС, ЗЛ, РТ5	1-15, 1-15:9-10, 1-15, 1-15	Согласно табл.7.2
6	Классификация биомедицинских изображений и проблема автоматизации их анализа	ПК-11 ПК-15 ПК-17	ИМЛ, СРС, ВЛР	С, ВСРС, ЗЛ, РТ6	1-15, 1-15:11-12, 1-15, 1-15	Согласно табл.7.2
7	Принципы построения вычислительных систем анализа медико-биологической информации	ПК10 ПК11 ПК15 ПК17	ИМЛ, СРС, ПЗЧ	С, ВСРС, РТ7, ЗБТ	1-15, 1-15: 13-15, 1-15, 1-20: 1-16	Согласно табл.7.2

Примечание:

ИМЛ – изучение материалов лекции

СРС – самостоятельная работа студентов

ВЛР – выполнение лабораторных работ

ПЗЧ – подготовка к зачету

С – собеседование

ВСРС – вопросы для собеседования по самостоятельной работе студентов

ЗЛ – защита лабораторной работы в форме собеседования

РТ – рубежный тест

ЗБТ – зачетное бланковое тестирование

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы для собеседования по разделу (теме) дисциплины 1: Получение и представление медико-биологических данных

1. Что такое системный подход?
2. Для чего применяется системный подход??
3. О чём можно судить по калибровочному измерению?
4. Назовите все аспекты системного подхода?
5. Что такое область реконструкции?
6. Базовая аксиоматика.
7. Основоположниками системного подхода являются?
8. Что представляют собой особенности организма, как объекта исследований?
9. Какое число является результатом действия функционала на функцию?
10. Что называют вектором измерения?
11. Что представляют собой методы оценки физических параметров и характеристик организма?

12. Какие функции осуществляет детектор излучения?
13. Перечислите виды медико-биологических данных.
14. Что называют ракурсом?
15. Что такое сбор данных?

Вопросы для собеседования по самостоятельной работе студентов по разделу (теме) дисциплины 1: Получение и представление сигналов и данных

1. Определите предельную частоту дискретизации АМП.
2. Получите с помощью АЦП спектр дифференциального сигнала пульса.
3. Получите с помощью АМП спектр объемного сигнала пульса.
4. Исследуйте с помощью АМП спектр помех дифференциального сигнала пульса.
5. Исследуйте с помощью АМП спектр помех объемного сигнала пульса.
6. Исследуйте методы получения фонокардиосигнала.
7. Исследуйте с помощью АМП помехи, присутствующие при получении фонокардиосигнала.
8. Определите с помощью АМП спектр фонокардиосигнала.
9. Объясните характер спектра фонокардиосигнала с физиологической точки зрения.
10. Разработайте программу опроса нескольких источников сигнала в реальном масштабе времени.
11. Что необходимо, чтобы получить данные от источника сигнала?
12. По какой формуле вычисляется максимальное время наблюдения сигнала T_{\max} ?
13. На чем базируется решение задачи рационального построения системы обработки данных?
14. С чего можно загрузить данные в оперативную память машины?
15. С каким расширением программа WAVE создает файлы данных?

Перечень дискуссионных тем по разделу (теме) дисциплины 1 Получение и представление медико-биологических данных

1. Какие погрешности имеют случайный характер?
2. Как найти оценку плотности в любой точке?
3. Является ли система объектом?
4. Что такое линейное ослабление?
5. Как оценивается линейное ослабление?
6. В чём заключается системный подход в форме приложения?
7. Какое преобразование можно выполнить при помощи четырех последовательных операций: дифференцирования, преобразование Гильберта, обратного проецирования и нормировки?
8. Что такое элемент общей системы?
9. Какими устройствами может быть реализован метод суммирования?
10. Что называют сущностью системного подхода?
11. Что такое интерполирование?
12. Какие вы знаете аспекты системного анализа?
13. В чём заключается метод интерполяции по ближайшему значению?
14. На чем построены все современные науки?
15. Выделите самый важный аспект системного анализа?

Тестовые задания по разделу (теме) дисциплины 1: Получение и представление медико-биологических данных

1. Системный подход – это...
 - а) это подход, при котором некоторые системы (объекты) рассматриваются как элементы, имеющие выход, обратную связь
 - б) это подход, при котором любая система (объект) рассматривается как совокупность взаимосвязанных элементов (компонентов), имеющая выход (цель), вход (ресурсы), связь с внешней средой, обратную связь
 - в) это подход, при котором любая система (объект) рассматривается как совокупность взаимосвязанных элементов (компонентов), связь с внешней средой, обратную связь
2. Данные могут быть представлены в виде
 - а) массива
 - б) графика
 - в) функции
3. К косвенным характеристикам данных относятся
 - а) частота дискретизации
 - б) дисперсия
 - в) количество элементов массива
4. Для качественной классификации используют переменные
 - а) интервальные
 - б) порядковые
 - в) номинальные
5. К последовательности операций обратного преобразования Радона для функции двух переменных p не относят
 - а) преобразование Шеннона
 - б) взятие частной производной p по ее первой переменной для получения функции q
 - в) преобразование Гильберта для q по ее первой переменной для получения функции t
 - г) обратное проецирование t
 - д) умножение результата всех этих операций на $(-1/2\pi)$
6. P – уровень статистической значимости по мере уверенности в истинности результата
 - а) уменьшается
 - б) не изменяется
 - в) увеличивается
7. Для каждой комбинации источник - детектор выполняются измерения:
 - а) калибровочное
 - б) рабочее
 - в) калибровочное и рабочее
 - г) установочное и рабочее
8. Для значимости обнаружения отсутствия связей между переменными необходимо протестировать объем популяции, равный
 - а) 100%
 - б) 75%
 - в) 50%
 - г) все ответы верны
9. Для медицинской диагностики необходимо:
 - а) чтобы число Хаунсфилда соответствовало свойствам ткани, находящейся в детекторе
 - б) чтобы число Хаунсфилда соответствовало элобу
 - в) все ответы неверны
 - г) чтобы число Хаунсфилда соответствовало свойствам ткани, находящейся в элобе
10. С уменьшением ширины окна оконного преобразования Фурье разрешение по частоте:
 - а) уменьшается

- б) увеличивается
 - в) остается неизменным
11. Число дискриминантных функций равно
- а) числу переменных в анализе плюс один
 - б) числу переменных в анализе
 - в) числу переменных в анализе минус один

12. Восстановление изображения на основе преобразования Фурье базируется на
- а) теореме Фурье
 - б) теореме о внутреннем сечении
 - в) теореме о центральном сечении

13. В пространстве произвольного числа измерений n преобразование Фурье функции $f(\vec{x})$ n вещественных переменных $\vec{x} = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ определяется с помощью n -кратного интеграла по формуле

$$а) F^*(\vec{\omega}) = (2\pi)^{-n/2} \int_{-\infty}^{\infty} \dots \int_{-\infty}^{\infty} f(\vec{x}) \exp(i\vec{\omega} \cdot \vec{x}) d\vec{x}$$

$$б) F^*(\vec{\omega}) = (2\pi)^2 \int_{-\infty}^{\infty} \dots \int_{-\infty}^{\infty} f(\vec{x}) \exp(i\vec{\omega}) d\vec{x}$$

$$в) F^*(\vec{\omega}) = (2\pi) \int_{-\infty}^{\infty} \dots \int_{-\infty}^{\infty} f(\vec{x}) \exp(i\vec{\omega} \cdot \vec{x}) d\vec{x}$$

14. Коэффициенты дискриминантной функции определяют вклад
- а) отдельной переменной в совокупность дискриминантных функций
 - б) совокупности переменных в отдельную дискриминантную функцию
 - в) все ответы неверны
 - г) отдельной переменной в отдельную дискриминантную функцию
15. Число дискриминантных функций равно
- а) числу разделяемых классов минус один
 - б) числу разделяемых классов
 - в) числу разделяемых классов плюс один

Итоговый тест

1. (2 балла) Значимые частоты на вейвлет – плоскости отображаются как вейвлет – коэффициенты:
- а) с большим параметром масштаба
 - б) с большим параметром сдвига
 - в) с большой амплитудой
2. (2 балла) Медианная фильтрация используется для
- а) подчеркивания границ изображения
 - б) выделения тренда
 - в) подавления шумов на изображении
 - г) ни один из вариантов не верен
3. (2 балла) Какой критерий согласия вычисляется по формуле
- а) Критерий Фишера
 - б) Критерий Стьюдента
 - в) Критерий Родинона
4. (2 балла) С помощью какого математического анализа можно классифицировать объекты и признаки
- а) Кластерного анализа
 - б) Регрессионного анализа
 - в) Корреляционного анализа

- г) Тренд-анализа
5. (2 балла) Какую связь между признаками x и y показывает данный корреляционный график?
- Отсутствие связи
 - Отрицательную корреляционную связь
 - Положительную корреляционную связь
 - все ответы неверны
6. (2 балла) В многомерной регрессионной модели ϵ_i , имеет закон распределения
- нормальный
 - числовой
 - бинарный
 - математический
7. (2 балла) Упорядочить выборку по возрастанию необходимо для вычисления
- медианы
 - математического ожидания
 - моды
8. (2 балла) Число дискриминантных функций равно
- числу разделяемых классов минус один
 - числу разделяемых классов
 - числу разделяемых классов плюс один
9. (2 балла) В непрерывном вейвлет-преобразовании число отчетов
- равно размеру входного вектора
 - больше размера входного вектора
 - меньше в два раза размера входного вектора
10. (2 балла) При получении оконного преобразовании Фурье интегрирование осуществляется:
- по времени
 - в частотно – временной области
 - по частоте
 - все ответы неверны
11. (2 балла) Каждый уровень ДВП:
- увеличивает временное разрешение в два раза и уменьшает частотное разрешение в два раза
 - уменьшает временное разрешение в два раза и уменьшает частотное разрешение в два раза
 - уменьшает временное разрешение в два раза и увеличивает частотное разрешение в два раза
12. (2 балла) Микросаккадические движения глаза эквивалентны
- полосовой фильтрации изображения
 - высокочастотной фильтрации изображения
 - низкочастотной фильтрации изображения
13. (2 балла) Какому закону распределения случайной величины соответствует график
- Нормальному
 - Логнормальному
 - Равномерному
 - Экспоненциальному
14. (2 балла) С помощью какого математического анализа можно классифицировать объекты и признаки без аналогов?
- Кластерного анализа
 - Регрессионного анализа
 - Корреляционного анализа
 - Тренд-анализа

15. (2 балла) Как определяется значимый коэффициент корреляции?
 а) Коэффициент корреляции больше критического значения ($r = r_{кр}$)
 б) Коэффициент корреляции больше критического значения ($r < r_{кр}$)
 в) Коэффициент корреляции меньше критического значения ($r > r_{кр}$)
 16. Компетентностно-ориентированная задача (6 баллов)
 Выполнить обычную свертку последовательностей {1331} и {11}.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет проводится в виде бланкового и/или компьютерного тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

Умения, навыки и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов.

Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

В моделях классификации данных факторный признак называют:

- а) независимой переменной
- б) объясняющей переменной

Задание в открытой форме:

Системный подход – это...

Задание на установление правильной последовательности:

Установите правильную последовательность: скользящее среднее, лапласиан, двойное дифференцирование

1	<table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1								
1	1	1								
1	1	1								

2	<table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>-1</td><td>-1</td><td>-1</td></tr><tr><td>-1</td><td>8</td><td>-1</td></tr><tr><td>-1</td><td>-1</td><td>-1</td></tr></table>	-1	-1	-1	-1	8	-1	-1	-1	-1
-1	-1	-1								
-1	8	-1								
-1	-1	-1								

3	<table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>1</td><td>-2</td><td>1</td></tr><tr><td>-2</td><td>4</td><td>-2</td></tr><tr><td>1</td><td>-2</td><td>1</td></tr></table>	1	-2	1	-2	4	-2	1	-2	1
1	-2	1								
-2	4	-2								
1	-2	1								

Задание на установление соответствия:

Установите соответствие:

№ п/п	Плотность вероятности на входе	№ п/п	Характеристика передач уровней
1	Равномерная $p_g(g) = \frac{1}{g_{\max} - g_{\min}},$ $g_{\min} \leq g \leq g_{\max}$	А	$g = g_{\min} + \frac{2a^2 \ln\left(\frac{1}{1 - p_f(f)}\right)}{2}$
2	Экспоненциальная $p_g(g) = a \exp(-a(g - g_{\min})),$ $g \geq g_{\min}$	Б	$g = g_{\min} \frac{g_{\max}}{g_{\min}} \cdot p_f(f)$
3	Релея $p_g(g) = \frac{g - g_{\min}}{a^2} \times$ $\times \exp\left(-\frac{(g - g_{\min})^2}{2a^2}\right), g \geq g_{\min}$	В	$g = g_{\min} - \frac{1}{a} \ln(1 - p_f(f))$
4	Степен. 2/3 $p_g(g) = \frac{g^{\frac{2}{3}}}{3 \left(g_{\max}^{\frac{1}{3}} - g_{\min}^{\frac{1}{3}} \right)}$	Г	$g = [g_{\max} - g_{\min}] p_f(f) + g_{\min}$
5	Гиперболическая $p_g(g) = \frac{1}{g} (\ln(g_{\max}) - \ln(g_{\min}))$	Д	$g = \left(g_{\max}^{\frac{1}{3}} - g_{\min}^{\frac{1}{3}} \right) \times$ $\times \left(p_f(f) + g_{\min}^{\frac{1}{3}} \right)^3$

Компетентностно-ориентированная задача:

Пусть номер функции Уолша – 5. Двоичный код номера функции Уолша – 0101. Код Грея равен 0111, T=1. Запишите формулу перехода от функций Радамареха к функции Уолша.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

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

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- Положение П 02.016 – 2018 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;
- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов

Таблица 7.4 - Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	Примечание
1	2	3	4	5
Лекция 1 «Получение и представление медико-биологических данных»	1	Незнание большей части материала	2	Полно излагает материал
Лекция 2 «Характеристика и модели данных»	1	Незнание большей части материала	2	Полно излагает материал
Лекция 3 «Методы анализа данных»	2	Незнание большей части материала	4	Полно излагает материал
Лекция 4 «Преобразования цифровых сигналов»	1,5	Незнание большей части материала	3	Полно излагает материал
Лекция 5 «Основы цифровой обработки изображений»	0,5	Незнание большей части материала	1	Полно излагает материал
Лекция 6 «Классификация биомедицинских изображений и проблема автоматизации их анализа»	0,5	Незнание большей части материала	1	Полно излагает материал
Лекция 7 «Принципы построения вычислительных систем анализа медико-биологической информации»	0,5	Незнание большей части материала	1	Полно излагает материал
Лабораторная работа 1 «Исследование методов формирования файлов данных с цифровыми отсчетами сигналов»	1	Выполнил, но не «защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа 2 «Исследование дискретного спектра Фурье квазипериодических сигналов»	2	Выполнил, но не «защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа 3 «Исследование методов имитационного моделирования электрокадиосигналов»	2	Выполнил, но не «защитил»	4	Выполнил и «защитил»

Лабораторная работа 4 «Исследование методов цифровой фильтрации сигналов»	1,5	Выполнил, но не «защитил»	3	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа 5 «Децимация и интерполяция сигналов»	1	Выполнил, но не «защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа 6 «Дискриминантный анализ в пакете Statistica 6»	1	Выполнил, но не «защитил»	2	Выполнил и «защитил»
СРС	1	Излагает материал неполно	2	Полно излагает материал
Рубежный тест 1	1	Даны правильные ответы на 50% вопросов	2	Даны правильные ответы на 100% вопросов
Рубежный тест 2	2	Даны правильные ответы на 50% вопросов	4	Даны правильные ответы на 100% вопросов
Рубежный тест 3	1,5	Даны правильные ответы на 50% вопросов	3	Даны правильные ответы на 100% вопросов
Рубежный тест 4	1,5	Даны правильные ответы на 50% вопросов	3	Даны правильные ответы на 100% вопросов
Рубежный тест 5	0,5	Даны правильные ответы на 50% вопросов	1	Даны правильные ответы на 100% вопросов
Рубежный тест 6	0,5	Даны правильные ответы на 50% вопросов	1	Даны правильные ответы на 100% вопросов
Рубежный тест 7	0,5	Даны правильные ответы на 50% вопросов	1	Даны правильные ответы на 100% вопросов
Итого	24		48	
Посещаемость	0	Не посетил ни одного занятия	16	Посетил все занятия
Зачет	0	Не ответил ни на один вопрос	36	Верно ответил на все вопросы
Итого	24		100	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ – 16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме – 2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование – 36 баллов.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная учебная литература

1. Кассим, Кабус Дерхим Али. Компьютерные технологии обработки и анализа биомедицинских сигналов и данных [Текст] : учебное пособие : / К. Д. А. Кассим, С. А. Филист, А. Ф. Рыбочкин ; Юго-Зап. гос. ун-т. - Курск : ЮЗГУ, 2016. - 290 с.

2. Новикова, Е. Н. Компьютерная обработка результатов измерений [Электронный ресурс] : учебное пособие [16+] / Е. Н. Новикова, О. Л. Серветник ; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет». – Ставрополь : СКФУ, 2017. – 182 с. - Режим доступа: biblioclub.ru

8.2 Дополнительная учебная литература

3. Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений : практические советы / Р. Гонсалес, Р. Вудс ; пер. П. А. Чочиа, Л. И. Рубанова. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : Техносфера, 2012. - 1104 с. // Режим доступа - <http://biblioclub.ru/>

4. Рангайян, Р. М. Анализ биомедицинских сигналов. Практический подход [Текст] : учебное пособие / Р. М. Рангайян. - М. : Физматлит, 2007. - 440 с.

5. Синтез систем обработки биомедицинской информации [Текст] : монография / Н. А. Корневский [и др.] ; Курский государственный технический университет, Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет. - Курск : КурскГТУ, 2007. - 272 с.

6. Синтез систем обработки биомедицинской информации [Электронный ресурс] : монография / Курский гос. техн. ун-т ; Курский государственный технический университет, Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет. - Курск : КурскГТУ, 2007. - 272 с.

7. Яковлев, А. Н. Основы вейвлет-преобразования сигналов [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / А. Н. Яковлев. - М. : САЙНС-ПРЕСС, 2003. - 79 с.

8.3 Перечень методических указаний

1. Анализ сигналов и данных [Электронный ресурс] : методические указания по лабораторным работам по дисциплине «Методы обработки биомедицинских сигналов и данных» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: Кабус Д. А. Кассим, С. А. Филист, О. В. Шаталова. - Электрон. текстовые дан. (765 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 70 с.

2. Методы обработки медико-биологических сигналов и данных [Электронный ресурс] : методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Методы обработки биомедицинских сигналов и данных» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: С. А. Филист. - Электрон. текстовые дан. (1496 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 21 с.

8.4 Другие учебно–методические материалы

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:

Биомедицинская радиоэлектроника

Медицинская техника

<https://www.youtube.com/watch?v=cQIIqRltV3A&list=PL8NhLxUy1ckymb6vAsg2ISewjuk0rGvo5> - Обучающее видео «Анализ данных введение»

<https://www.youtube.com/watch?v=L00tfoTqmMA&index=3&list=PL8NhLxUy1ckymb6vAsg2ISewjuk0rGvo5> – «Описательная статистика»

<https://www.youtube.com/watch?v=rfszym6dAgY> – «Группировка статистических данных»

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотека ЮЗГУ <http://www.lib.swsu.ru/>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru/library>
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» <http://www.biblioclub.ru>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины *«Методы обработки биомедицинских сигналов и данных»* являются *лекции и лабораторные занятия*. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают *лабораторные занятия*, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Лабораторному занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

По согласованию с преподавателем или по его заданию студенты готовят рефераты по отдельным темам дисциплины, выступают на занятиях с докладами. Основу докладов составляет, как правило, содержание подготовленных студентами рефератов.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по *лабораторным работам*, а также по результатам рубежных тестов.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении *«Методы обработки биомедицинских сигналов и данных»*: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, промежуточный контроль путем отработки студентами пропущенных лекции, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немислима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному освоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за кон-

сультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Методы обработки биомедицинских сигналов и данных» с целью освоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Методы обработки биомедицинских сигналов и данных» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

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

Пакет офисных приложений - Microsoft Office 2016. Лицензионный договор №S0000000722 от 21.12.2015 г. с ООО «АйТи46», лицензионный договор №K0000000117 от 21.12.2015 г. с ООО «СМСКанал»

Операционная система Windows – Windows 7. Договор IT000012385

Операционная система Windows – LibreOffice. Лицензия свободного программного обеспечения GNU Lesser General Public License (LGPL)

Антивирус Касперского - Kaspersky Endpoint Security Russian Edition. Лицензия 156A-160809093725-387506 (или ESET NOD32. Сублицензионный договор №Вж-ПО_119356)

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и лаборатории кафедры биомедицинской инженерии, оснащенные учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска.

Стандартно оборудованные лекционные аудитории, а также аудитории для проведения интерактивных лекций: видеопроектор,

1. ПЭВМ тип 1 (AsusP5G41T-M LE/DDR3 2048Mb/Coree 2 Duo E7500/SATA-11 500GbHitachi/DVD+/-RW/ATX 450W inwin/Монитор TFT Wide 20")

2. ПЭВМ согласно техпаспорту N002434 (12480).

3. Мультимедиа центр ноутбук ASUS X50VL PMD T2330/14"/1024Mb/ 160Gb/ сумка/проектор inFocus IN24+.

13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).






Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие

иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	измененных	замененных	аннулированных	новых			
1		4			1	31.08.2017	Приказ №263 от 29.03.2017 г. и изменения к нему Приказ №576 от 31.08.2017 г. 
2		8			1	07.04.2017	Приказ Минобрнауки РФ №301 от 05.04.2017 г. 
3		20			1	30.08.2018	Протокол заседания кафедры БМИ №1 от 30.08.2018 г. 
4		4, 7, 8			3	30.08.2019	Протокол заседания кафедры БМИ №1 от 30.08.2019 г. 
5				3	1	31.08.2020	Протокол заседания кафедры БМИ №1 от 31.08.2020 г. 
6		9, 10, 12, 14, 15, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28			13	31.08.2021	Протокол заседания кафедры БМИ №1 от 31.08.2021 г. 