

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич

Должность: ректор

Дата подписания: 21.05.2025 12:05:11

Уникальный программный ключ:

9ba7d3e34c012eba476ffd2d064cf2781953be730df2374d16f3c0ce536f0fc6

Аннотация к рабочей программе

дисциплины «Математические методы обработки результатов биологических и медицинских исследований»

Цель преподавания дисциплины

формирование у аспирантов базовых знаний в области математических методов обработки медицинских и биологических данных и готовности использования компьютерные и информационные технологии в медицинской и биологической

Задачи изучения дисциплины

- формирование способностей разработки новых информационных технологий на основе результатов исследований живых систем;
- приобретение знаний и формирование способностей в области использования математических моделей, численных методов и программных средств для получения, накопления, обработки и систематизации биологических и медицинских данных и знаний;
- развитие способностей применять прикладные пакеты программ для обработки и анализа медицинских и биологических данных;
- приобретение аспирантом познаний о методах компьютерного распознавания и синтеза изображений для биологических и медицинских исследований.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК5 – способность и готовность применять прикладные пакеты программ при обработке медицинских и биологических данных;

ПК6 – способность и готовность применять математический аппарат при изучении медицинских и биологических систем;

ПК7– способность и готовность использовать прикладные математические методы, ЭВМ для оптимизации, моделирования и прогнозирования состояния больного на основе анализа клинико-диагностических данных.

Разделы дисциплины

Получение и представление медико-биологических данных. Характеристика и модели данных. Геометрическая модель данных. Спектральный анализ биомедицинских сигналов. Статистические, амплитудные и частотные методы анализа. Обработка цифровых сигналов. Основы цифровой обработки изображений. Фильтрация плоских изображений. Классификация биомедицинских изображений и проблема автоматизации их анализа.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет



УТВЕРЖДАЮ:

Профессор по научной работе

О.Г. Добросердов

(подпись, инициалы, фамилия)

сентября 20 15 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ БИОЛОГИЧЕСКИХ И МЕДИЦИНСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ»

(наименование дисциплины)

направление подготовки 06.06.01 Биологические науки

направленность «Математическая биология, биоинформатика»

форма обучения очная

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования направления подготовки 06.06.01 Биологические науки, на основании учебного плана направленности (профиля) Математическая биология, биоинформатика, одобренного Ученым советом университета «29» июня 2015г. протокол №10

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения аспирантов по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки направленность (профиль) «Математическая биология, биоинформатика» на заседании кафедры биомедицинской инженерии, протокол № 1 от 31 августа 2015 г.

Зав. кафедрой

д.т.н., профессор Н.А. Корневский

Разработчик программы

д.м.н., профессор В.Н. Мишустин

Согласовано:

Директор научной библиотеки

В.Г. Макаровская

Начальник отдела аспирантуры и докторантуры О.Ю. Прусова

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 06.06.01 Биологические науки, направленность «Математическая биология, биоинформатика», одобренного Ученым советом университета протокол №10 «29» 06 2015г. на заседании кафедры БиМЭИ №1 от 31.08.2015

Зав. кафедрой

Н.А. Корневский

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 06.06.01 Биологические науки, направленность «Математическая биология, биоинформатика», одобренного Ученым советом университета протокол №10 «29» 06 2015г. на заседании кафедры БиМЭИ №1 от 31.08.2015

Зав. кафедрой

Н.А. Корневский

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 06.06.01 Биологические науки, направленность «Математическая биология, биоинформатика», одобренного Ученым советом университета протокол №11 «27» 06 2016г. на заседании кафедры БиМЭИ №1 от 30.08.2016

Зав. кафедрой

Н.А. Корневский

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 06.06.01 «Биологические науки» направленность (профиль) «Математическая биология, биоинформатика», одобренного Ученым советом университета протокол №10 «26» 06 2017 г. на заседании кафедры биомедицинской инженерии вт от 30.08.2017

Зав. кафедрой _____  Н.А. Кореневский

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 06.06.01 «Биологические науки» направленность (профиль) «Математическая биология, биоинформатика», одобренного Ученым советом университета протокол №12 «17» 06 2018 г. на заседании кафедры биомедицинской инженерии вт от 31.08.2018

Зав. кафедрой _____  Н.А. Кореневский

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 06.06.01 «Биологические науки» направленность (профиль) «Математическая биология, биоинформатика», одобренного Ученым советом университета протокол №9 «24» 06 2019 г. на заседании кафедры биомедицинской инженерии вт от 26.08.2019

Зав. кафедрой _____  Н.А. Кореневский

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 06.06.01 «Биологические науки» направленность (профиль) «Математическая биология, биоинформатика», одобренного Ученым советом университета протокол №11 «25» 06 2020 г. на заседании кафедры биомедицинской инженерии вт от 01.07.2022

Зав. кафедрой _____  Н.А. Кореневский

1 Планируемые результаты обучения, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОП

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины «Математические методы обработки результатов биологических и медицинских исследований» является формирование у аспирантов базовых знаний в области математических методов обработки медицинских и биологических данных и готовности использования компьютерных и информационных технологий в медицинской и биологической практиках.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Основными задачами изучения дисциплины является:

- формирование способностей разработки новых информационных технологий на основе результатов исследования живых систем;
- приобретение знаний и формирование способностей в области использования математических моделей, численных методов и программных средств для получения, накопления, обработки и систематизации биологических и медицинских данных и знаний;
- развитие способностей применять прикладные пакеты программ для обработки и анализа медицинских и биологических данных;
- приобретение аспирантом познаний о методах компьютерного распознавания и синтеза изображений для биологических и медицинских исследований.

1.3 Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

Основной задачей дисциплины является формирование у аспирантов компетенций, позволяющих реализовать научно-исследовательскую и преподавательскую деятельность:

ПК3 – способность и готовность применять вычислительные, адаптивные методы и теорию алгоритмов при изучении медико-биологических систем;

ПК5 – способность и готовность применять прикладные пакеты программ при обработке медицинских и биологических данных;

ПК6 – способность и готовность применять математический аппарат при изучении медицинских и биологических систем;

ПК7– способность и готовность использовать прикладные математические методы, ЭВМ для оптимизации, моделирования и прогнозирования состояния больного на основе анализа клинико-диагностических данных.

ПК8- способность и готовность осуществлять компьютерное моделирование и прогнозирование биологических и физиологических процессов.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.1.2 «Математические методы обработки результатов биологических и медицинских исследований» относится к разделу Б1.В.ДВ блока 1 «Дисциплины по выбору».

Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре.

3 Содержание и объем дисциплины

3.1 Содержание дисциплины и лекционных занятий

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетные единицы (з.е.), 108 часа.

Таблица 3.1 – Объем дисциплины по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	36
в том числе:	-
лекции	18
лабораторные занятия	0
практические занятия	18
экзамен	не предусмотрен
зачет	предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрен
расчетно-графическая (контрольная) работа	не предусмотрен
Аудиторная работа (всего):	36
в том числе:	-
лекции	18
лабораторные занятия	0
практические занятия	18
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	72
Контроль/экзамен (подготовка к экзамену)	-

Таблица 3.2 - Содержание дисциплины и ее методическое обеспечение

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу аспирантов и трудоемкость (в часах)			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости	Компетенции
		лек	лаб	пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Получение и представление медико-биологических данных	2	-	1	У1		ПК3, ПК-5, ПК-6
2	Характеристика и модели данных.	4	-	1	У1	ЗП 10 неделя семестра	ПК3, ПК5, ПК6, ПК7
3	Статистические, амплитудные и частотные методы анализа.	4	-	2	У1, У2		ПК5, ПК6, ПК7
4	Геометрическая модель данных	4	-	2	У1, У2	ЗП 10 неделя семестра	ПК5, ПК6, ПК7, ПК8

5	Спектральный анализ биомедицинских сигналов.	4	-	3	У1, У2	ЗП ИТ, 3 11 неделя семестра	ПК5, ПК6, ПК7, ПК8
---	--	---	---	---	--------	-----------------------------------	-----------------------

Примечание ЗП – Защита практического занятия в виде собеседования; ИТ – итоговый тест: 3- зачет

Таблица 3.3 Краткое содержание лекционного курса

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
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	Статистические, амплитудные и частотные методы анализа.	Методы снижения размерности многомерных данных Основные возможности пакета Statistica 6
4	Геометрическая модель данных	. Задачи идентификации и распознавания образа. Построение разделяющих функций в задачах классификации
5	Спектральный анализ биомедицинских сигналов.	Квазипериодические сигналы. Понятие базиса и базисных функций. Оконное преобразование Фурье. Нелинейные системы базисных функций.

3.2. Лабораторные работы и (или) практические занятия

Таблица 3.4. - Практические занятия

№ п/п	Наименование практического (семинарского) занятия	Объем, час.
1.	Исследование методов формирования файлов данных с цифровыми отсчетами сигналов	6
2.	Дискриминантный анализ в системе Statistica	6
3.	Исследование методов имитационного моделирования модулированных сигналов	6
Итого:		18

3.3 Самостоятельная работа аспирантов (СРА).

Таблица 3.6 Самостоятельная работа аспирантов(СРА)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРА, час
1	2	3	4
1.	Получение и представление медико-биологических данных	10 неделя	14

2.	Характеристика и модели данных.	10 неделя	14
3.	Статистические, амплитудные и частотные методы анализа.	11 неделя	16
4.	Геометрическая модель данных	11 неделя	14
5	Спектральный анализ биомедицинских сигналов.	11 неделя	14
Итого			72

4 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы

Аспиранты 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:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.
- путем разработки:

– методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы аспирантов;

– вопросов к зачетам;

– методических указаний к выполнению практических работ и т.д.

Полиграфическим центром (типографией университета):

– помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

– удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к специализированным базам данных и библиотечному фонду университета включающим монографию, ведущие отечественные и зарубежные научные журналы по основным разделам дисциплин в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки (Математическая биология, биоинформатика).

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки (Математическая биология, биоинформатика) реализации компетентного подхода предусматривает широкое использование активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков аспирантов.

Самостоятельная работа аспирантов проводится в классе с 5 компьютерными местами, в составе локальной сети с доступом в Интернет.

Учебно-методическая и информационное обеспечение дисциплины приведены в разделе 8

5. Образовательные технологии

Для эффективности процесса формирования компетенций обучающегося по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки (Математическая биология, биоинформатика), предусмотренных ФГОС, технологическая стратегия подготовки аспирантов в ходе образовательного процесса должна учитывать их установки на профессионально-личностную и научно-исследовательскую самоактуализацию и самореализацию, предоставляя аспирантам широкие возможности для самостоятельной углубленной профессиональной специализации на основе личных индивидуальных планов и образовательных программ.

Таблица 5.1 – Образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (лекции, практического или лабораторного занятия)	Образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
1	Получение и представление медико-биологических данных	Лекция – визуализация Проблемное обучение	2
2	Характеристика и модели данных.	Лекция – визуализация Проблемное обучение	4 6
3	Статистические, амплитудные и частотные методы анализа.	Лекция – визуализация Проблемное обучение	4
4	Геометрическая модель данных	Лекция – визуализация Проблемное обучение	4 6
5	Спектральный анализ биомедицинских сигналов.	Лекция – визуализация Проблемное обучение	4 6
Итого:			36

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Для проведения текущей аттестации разработаны контрольные оценочные средства, которые включают:

1. Вопросы для защиты практических работ по темам (разделам) дисциплины.
2. Итоговый тест описание которого приведено в форме оценочных средств.

Оценка знаний на промежуточной аттестации (зачете) осуществляется путем ответов на вопросы в форме собеседования.

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине осуществляется проверка умений, знаний и формирование компетенций.

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

Таблица 6.1 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

ПК3 – способность и готовность применять вычислительные, адаптивные методы и теорию алгоритмов при изучении медико-биологических систем;	Б1.В.ОД.5. Биологическая и медицинская информатика		Б1.В.ДВ,1.2. Математические методы обработки результатов биологических и медицинских исследований	Б1.В.ОД.6. Математическая биология, биоинформатика
				Б2.2 Научно-исследовательская практика
			Б4.Д.1 Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)	
Б3.1 Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук				
ПК5 – способность и готовность применять прикладные пакеты программ при обработке медицинских и биологических данных;	Б1.В.ДВ,1.1. Автоматизация обработки медико-биологических данных		Б1.В.ДВ,1.2. Математические методы обработки результатов биологических и медицинских исследований	Б1.В.ОД.6. Математическая биология, биоинформатика
	Б1.В.ОД.5. Биологическая и медицинская информатика			Б2.2 Научно-исследовательская практика
			Б4.Д.1 Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)	
Б3.1 Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук				
ПК6 – способность и готовность применять математический аппарат при изучении медицинских и биологических систем;	Б1.В.ДВ,1.1. Автоматизация обработки медико-биологических данных		Б1.В.ДВ,1.2. Математические методы обработки результатов биологических и медицинских исследований	Б4.Д.1 Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
ПК-7 – способность и готовность использовать прикладные математические методы, ЭВМ для оптимизации, моделирования и прогнозирования состояния больного на	Б1.В.ДВ,1.1. Автоматизация обработки медико-биологических данных		Б1.В.ДВ,1.2. Математические методы обработки результатов биологических и медицинских исследований	Б1.В.ДВ.2.1 Клиническая кибернетика
				Б1.В.ДВ.2.2 Теоретическая и физиологическая и кибернетика

основе анализа клинико-диагностических данных			Б2.2 Научно-исследовательская практика
	Б3.1 Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук		
			Б4.Д.1 Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
ПК8 – способность прогнозировать и биологические и физиологических процессов и готовностью осуществлять компьютерное моделирование.		Б1.В.ДВ,1.2. Математические методы обработки результатов биологических и медицинских исследований	Б1.В.ДВ.2.1 Клиническая кибернетика
			Б1.В.ДВ.2.2 Теоретическая и физиологическая и кибернетика
			Б2.2 Научно-исследовательская практика
	Б3.1 Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук		
			Б4.Д.1 Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)

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

Таблица 6.2 - Показатели и критерии определения уровня сформированности компетенций (частей компетенций)

№ п/п	Код компетенции (или её части)	Уровни сформированности компетенции		
		Пороговый (удовлетворительный)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
1	2	3	4	5
1.	ПК3 – способность и готовность применять вычислительные, адаптивные методы и теорию алгоритмов при изучении медико-	Знать: статистические методы анализа данных, методы снижения размерностей и основные теории распознавания образов.	Знать: дополнительно к пороговому уровню методы анализа и обработки квазипериодических сигналов.	Знать: дополнительно к продвинутому уровню методологию системного анализа, применительно к задачам обработки медико-биологических данных.

	биологических систем;			
		Уметь решать задачи обработки и анализа медико-биологической информации с использованием статистических методов, методов снижения размерности и теории распознавания образов.	Уметь дополнительно к пороговому уровню использовать методы анализа и обработки квазипериодических сигналов.	Уметь: дополнительно к продвинутому уровню использовать методологию системного анализа.
		Владеть приемами обработки и анализа медико-биологической информации на основе статистических методов исследования, методов снижения размерности и теории распознавания образов.	Владеть дополнительно к пороговому уровню методами обработки квазипериодических сигналов.	Владеть: дополнительно к продвинутому уровню методологией системного анализа.
2.	ПК5 – способность и готовность применять прикладные пакеты программ при обработке медицинских и биологических данных;	Знать: прикладные пакеты статистической обработки, ориентированные на медико-биологическую информацию, представляемую таблицей экспериментальных данных.	Знать: дополнительно к пороговому уровню пакеты обработки медико-биологических сигналов.	Знать: дополнительно к продвинутому уровню пакеты, реализующие имитационное моделирование медико-биологических процессов.
		Уметь использовать пакеты статистической обработки медико-биологической информации, представляемой таблицами экспериментальных данных.	Уметь дополнительно к пороговому уровню использовать пакеты обработки медико-биологических сигналов.	Уметь: дополнительно к продвинутому уровню использовать пакеты имитационного моделирования медико-биологических процессов..
		Владеть приемами обработки таблиц экспериментальных данных в системе Statistica.	Владеть дополнительно к пороговому уровню приемами обработки медико-биологических сигналов.	Владеть: дополнительно к продвинутому уровню приемами имитационного моделирования медико-биологических процессов.
3	ПК6 – способность и готовность применять математический аппарат при	Знать математические методы обработки медико-биологической ин-	Знать: дополнительно к пороговому уровню математические методы	Знать: дополнительно к продвинутому уровню математических аппарат имитационного модели-

	изучении медицинских и биологических систем;	формации с использованием аппарата математической статистики и теории распознавания образов.	обработки периодических и квазипериодических биомедицинских сигналов.	рования медико-биологических процессов.
		Уметь использовать статистические методы и методы теории распознавания образов для обработки медико-биологической информации, представленной таблицей экспериментальных данных.	Уметь дополнительно к пороговому уровню использовать преобразование Фурье для обработки периодических и квазипериодических сигналов медико-биологической природы.	Уметь: дополнительно к продвинутому уровню использовать методы имитационного моделирования для оценки поведения медицинских и биологических систем.
		Владеть методами статистического анализа и теории распознавания образов для оценки состояния медицинских и биологических систем.	Владеть дополнительно к пороговому уровню методами обработки биомедицинских сигналов на основе Фурье преобразований.	Владеть: дополнительно к продвинутому уровню методами имитационного моделирования для анализа медицинских и биологических систем.
4	ПК-7 –способность и готовность использовать прикладные математические методы, ЭВМ для оптимизации, моделирования и прогнозирования состояния больного на основе анализа клинико-диагностических данных	Знать математические методы статистического анализа, разведочного анализа и теории распознавания образов..	Знать: дополнительно к пороговому уровню методы обработки сложной структурированной медико-биологической информации.	Знать: дополнительно к продвинутому уровню методы компьютерного анализа и синтеза медицинских изображений.
		Уметь решать задачи оценки состояния медицинских и биологических объектов с использованием методов теории распознавания образов.	Уметь дополнительно к пороговому уровню оценивать состояние медицинских и биологических объектов на основе разнородных клинико-диагностических данных.	Уметь: дополнительно к продвинутому уровню решать задачи оценки состояния биообъектов путем анализа медико-биологических изображений.
		Владеть методами оценки состояния объектов, включая прогнозирование, раннюю и дифференциальную диагностику по набору статистических данных.	Владеть дополнительно к пороговому уровню навыками оценки состояния биообъектов на основе информации, полученной из медико-биологических сигналов.	Владеть: дополнительно к продвинутому уровню навыками оценки состояния биообъектов, полученных путем анализа их изображений.

5	ПК8 – способность прогнозировать и биологические и физиологических процессов и готовностью осуществлять компьютерное моделирование.	Знать статистические методы прогнозирования состояния биообъектов	Знать: дополнительно к пороговому уровню методы имитационного моделирования биологических процессов.	Знать: дополнительно к продвинутому уровню методологию системного анализа биообъектов.
		Уметь осуществлять состояния биообъектов на основе анализа временных рядов.	Уметь дополнительно к пороговому уровню моделировать медицинские и биологические процессы.	Уметь: дополнительно к продвинутому уровню использовать анализ результатов компьютерного моделирования медико-биологических процессов.
		Владеть приемами прогнозирования поведения биообъектов на основе анализа временных рядов.	Владеть дополнительно к пороговому уровню методами имитационного моделирования.	Владеть: дополнительно к продвинутому уровню методологией системного анализа состояния биообъектов.

Таблица 6.3 - Паспорт комплекта оценочных средств

№ 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	ПК3 ПК5 ПК6 ПК7 ПК8	Л ПЗ	ВСПЗ	1	Оценивая знания, умения и навыки аспирантов учитывают следующие <i>основные критерии</i> : – уровень теоретических знаний (подразумевается не только формальное воспроизведение информации, но и понимание предмета, которое подтверждается правильными ответами на дополнительные, уточняющие вопросы. – умение использовать теоретические знания при анализе конкретных проблем, ситуаций;
2	Характеристика и модели данных.	ПК3 ПК5 ПК6 ПК7 ПК8	Л ПЗ	ВСПЗ	1	
3	Статистические, амплитудные и частотные методы анализа.	ПК3 ПК5 ПК6 ПК7 ПК8	Л ПЗ	ВСПЗ	2	

4	Геометрическая модель данных	ПК3 ПК5 ПК6 ПК7 ПК8	Л ПЗ	ВСПЗ	2	– качество изложения материала, то есть обоснованность, четкость, логичность ответа, а также его полнота (то есть содержательность, не исключающая сжатости);
5.	Спектральный анализ биомедицинских сигналов.	ПК3 ПК5 ПК6 ПК7 ПК8	Л ПЗ	ВСПЗ	3	- способность устанавливать внутри- и межпредметные связи, оригинальность и красота мышления, знакомство с дополнительной литературой и множество других факторов. <i>Критерии оценок:</i> Оценка <i>зачтено</i> – исчерпывающее владение программным материалом, понимание сущности рассматриваемых процессов и явлений, твердое знание основных положений дисциплины, умение применять концептуальный аппарат при анализе актуальных проблем. Логически последовательные, содержательные, конкретные ответы на все вопросы зачетного билета и на дополнительные вопросы, свободное владение источниками. Предложенные в качестве самостоятельной работы формы работы (примерный план исследовательской деятельности; пробная рабочая программа) приняты без замечаний. Оценка <i>не зачтено</i> – отсутствие ответа хотя бы на два из основных вопросов, либо грубые ошибки в ответах, полное непонимание смысла проблем, не достаточно полное владение терминологией. Отсутствие выполненных самостоятельных дополнительных работ.
				ИТ 3		

Л – лекция; ПЗ – практические занятия; ВСПЗ – вопросы собеседования к практическому занятию; ИТ – итоговый тест; З – зачет

Критерии оценок.

Аспирант допускается к зачету при условии, что он выполнил все практические работы и ответил не менее чем на 50% вопросов заданных в ходе собеседования и правильно ответил не менее чем на 50% вопросов итогового теста.

В качестве базовой шкалы оценивания используется информация из седьмой колонки таблицы 6.3

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

- Список методических указаний, используемых в образовательном процессе, представлен в п. 8.2.
- Оценочные средства представлены в учебно-методическом комплексе дисциплины (разделы форм оценочных средств).

6.3 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

Вопросы собеседования к практической работе №1. Исследование методов формирования файлов данных с цифровыми отсчетами сигналов

1. Чем отличается дискретный сигнал от цифрового?
2. Дайте определение Найквистовской частоты дискретизации.
3. Как изменится спектр сигнала, если он дискретизирован с частотой, меньшей, чем Найквистовская?
4. С какой целью перед дискретизацией аналоговый сигнал подвергают низкочастотной фильтрации? Как выбирается частота среза этого фильтра?
5. Нарисуйте структурную схему дискретизатора. Как в ней реализуется соотношение (1.1)?
6. Какие искажения имеют место при переходе от цифрового сигнала к непрерывному? Как реализуется этот переход?
7. Какие искажения дискретного сигнала вызывает отличие дискретизирующего импульса от δ -импульса Дирака?
8. Нарисуйте частотную характеристику усилительного тракта электрокардиосигнала.
9. С чем связаны искажения сигнала при его квантовании? Как изменится спектр функции в результате квантования?
10. С чем связаны искажения сигнала при его дискретизации? Как изменится спектр функции в результате дискретизации?

7. Рейтинговый контроль изучения дисциплины

Рейтинговый контроль не предусмотрен.

Описание оценочных средств и шкал оценивания ответов см. в Таблице 6.3.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1 Основная и дополнительная учебная литература

а) Основная литература

1. Мельник, О. В. Методы обработки и анализа электрокардиосигнала в режиме реального времени [Текст] монография/ под общ. ред. О. В. Мельник. - Рязань : Сервис, 2010. - 128 с.

2. Гумеров, А.М. Пакет Mathcad: теория и практика [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.М. Гумеров, В.А. Холоднов ; Академия наук Республики Татарстан, Казанский национальный исследовательский технологический университет. - Казань : Издательство «Фэн» АН РТ, 2013. - Ч. 1. - 112 с. / Университетская библиотека ONLINE - <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258795>

б) Дополнительная литература

1. Бутаков, Е. А. Обработка изображений на ЭВМ [Текст] / Е. А. Бутаков, В. И. Островский, И. Л. Фадеев. - М. : Радио и связь, 1987. - 236 с.
2. Сергиенко, А. Б. Цифровая обработка сигналов [Текст] : учебное пособие / А. Б. Сергиенко. - 2-е изд. - СПб. : Питер, 2006. - 751 с.

8.2 Перечень методических указаний

1. Цифровая обработка сигналов [Электронный ресурс] : методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Методы и средства цифровой обработки сигналов» по направлению 221000.68 / Юго-Западный государственный университет ; ЮЗГУ ; сост.: С. Ф. Яцун, П. А. Безмен. - Курск : ЮЗГУ, 2011. - 89 с.
2. Обработка изображений с помощью фильтров [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторной работы №2 / Юго-Западный государственный университет, Кафедра программного обеспечения вычислительной техники ; ЮЗГУ ; сост. О. Ф. Корольков. - Курск : ЮЗГУ, 2012. - 21 с.
3. Обработка изображения путём наложения масок Кирша, Лапласа, Певитта, Робертса, Робинсона [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Информационные устройства и системы в мехатронике» для аспирантов специальности 220401 Мехатроника и «Информационные устройства и системы в мехатронике и робототехнике» для аспирантов направления 221000 Мехатроника и робототехника / Юго-Западный государственный университет, Кафедра теоретической механики и мехатроники ; ЮЗГУ ; сост.: С. И. Савин, Е. Н. Политов. - Курск : ЮЗГУ, 2012. - 16 с.

8.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникативной системы интернет.

www.statsoft.ru
www.exponenta.ru/soft/Statist/Statist.asp
http://www.statsoft.ru/resources/statistica_text_book.php
<http://www.physionet.org/>
<http://www.intuit.ru>
<http://newb.by.ru/index.html>
<http://www.intuit.ru>
<http://videouroki.net>
<http://wordexpert.ru>
<http://www.excel-study.com>
<http://www.pcweek.ru>

8.4 Перечень информационных технологий.

База данных кафедры по медицинским приборам.

8.5 Другие учебно-методические материалы.

Библиотечная подписка на журналы «Медицинская техника» и «Биомедицинская радиоэлектроника».

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Стандартно оборудованные лекционные аудитории. Для проведения отдельных занятий (по заявке) - выделение компьютерного класса, а также аудитории для проведения интерактивных лекций: видеопроектор, экран настенный, др. оборудование.

ПЭВМ тип 1 (AsusP5G41T-M LE/DDR3 2048Mb/Coree 2 Duo E7500/SATA-11 500GbHitachi/DVD+/-RW/ATX 450W inwin/Монитор TFT Wide 20" – 8 шт;

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научной работе



О.Г. Добросердов

(подпись, инициалы, фамилия)

сентябре

20 15 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ БИОЛОГИЧЕСКИХ И МЕДИЦИНСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ»

(наименование дисциплины)

направление подготовки 06.06.01 Биологические науки

направленность «Математическая биология, биоинформатика»

форма обучения заочная

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования направления подготовки 06.06.01 Биологические науки, на основании учебного плана направленности (профиля) Математическая биология, биоинформатика, одобренного Ученым советом университета «29» июня 2015г. протокол №10

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения аспирантов по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки, направленность (профиль) Математическая биология, биоинформатика на заседании кафедры биомедицинской инженерии, протокол № 1 от 31 августа 2015 г.

Зав. кафедрой

д.т.н., профессор Корневский Н.А.

Разработчик программы

д.м.н., профессор Мишустин В.Н.

Согласовано

Директор научной библиотеки

Макаровская В.Г.

Начальник отдела аспирантуры и докторантуры О.Ю. Прусова

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 06.06.01 направленность (профиль) Мат. Биология, Биоинформатика, одобренного Ученым советом университета протокол №10 «29» 06 2015г. на заседании кафедры БИИИ в 10 от 21.08.2015

Зав. кафедрой

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 06.06.01 направленность (профиль) Мат. Биология, Биоинформатика, одобренного Ученым советом университета протокол №10 «29» 06 2015г. на заседании кафедры БИИИ в 10 от 21.08.2015

Зав. кафедрой

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 06.06.01 направленность (профиль) Мат. Биология, Биоинформатика, одобренного Ученым советом университета протокол №11 «27» 06 2016г. на заседании кафедры БИИИ в 10 от 30.08.2016

Зав. кафедрой

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 06.06.01 «Биологические науки» направленность (профиль) «Математическая биология, биоинформатика», одобренного Ученым советом университета протокол № 10 «24» 06 2017г. на заседании кафедры биомедицинской инженерии № 1 от 30.08.2019

Зав. кафедрой _____  Н.А. Корневский

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 06.06.01 «Биологические науки» направленность (профиль) «Математическая биология, биоинформатика», одобренного Ученым советом университета протокол № 12 «24» 06 2018г. на заседании кафедры биомедицинской инженерии № 1 от 31.08.2019

Зав. кафедрой _____  Н.А. Корневский

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 06.06.01 «Биологические науки» направленность (профиль) «Математическая биология, биоинформатика», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «24» 06 2019г. на заседании кафедры биомедицинской инженерии № 1 от 31.08.2019

Зав. кафедрой _____  Н.А. Корневский

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 06.06.01 «Биологические науки» направленность (профиль) «Математическая биология, биоинформатика», одобренного Ученым советом университета протокол № 11 «23» 06 2020г. на заседании кафедры биомедицинской инженерии № 1 от 01.07.2022

Зав. кафедрой _____  Н.А. Корневский

1 Планируемые результаты обучения, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОП

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины «Математические методы обработки результатов биологических и медицинских исследований» является формирование у аспирантов базовых знаний в области математических методов обработки медицинских и биологических данных и готовности использования компьютерных и информационных технологий в медицинской и биологической практиках.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Основными задачами изучения дисциплины является:

- формирование способностей разработки новых информационных технологий на основе результатов исследования живых систем;
- приобретение знаний и формирование способностей в области использования математических моделей, численных методов и программных средств для получения, накопления, обработки и систематизации биологических и медицинских данных и знаний;
- развитие способностей применять прикладные пакеты программ для обработки и анализа медицинских и биологических данных;
- приобретение аспирантом познаний о методах компьютерного распознавания и синтеза изображений для биологических и медицинских исследований.

1.3 Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

Основной задачей дисциплины является формирование у аспирантов компетенций, позволяющих реализовать научно-исследовательскую и преподавательскую деятельность:

ПК3 – способность и готовность применять вычислительные, адаптивные методы и теорию алгоритмов при изучении медико-биологических систем;

ПК5 – способность и готовность применять прикладные пакеты программ при обработке медицинских и биологических данных;

ПК6 – способность и готовность применять математический аппарат при изучении медицинских и биологических систем;

ПК7– способность и готовность использовать прикладные математические методы, ЭВМ для оптимизации, моделирования и прогнозирования состояния больного на основе анализа клинико-диагностических данных.

ПК8- способность и готовность осуществлять компьютерное моделирование и прогнозирование биологических и физиологических процессов.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.1.2 «Математические методы обработки результатов биологических и медицинских исследований» относится к разделу Б1.В.ДВ блока 1 «Дисциплины по выбору».

Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре.

3 Содержание и объем дисциплины

3.1 Содержание дисциплины и лекционных занятий

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетные единицы (з.е.), 108 часа.

Таблица 3.1 – Объем дисциплины по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	36
в том числе:	-
лекции	18
лабораторные занятия	0
практические занятия	18
экзамен	не предусмотрен
зачет	предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрен
расчетно-графическая (контрольная) работа	не предусмотрен
Аудиторная работа (всего):	36
в том числе:	-
лекции	18
лабораторные занятия	0
практические занятия	18
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	72
Контроль/экзамен (подготовка к экзамену)	-

Таблица 3.2 - Содержание дисциплины и ее методическое обеспечение

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу аспирантов и трудоемкость (в часах)			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости	Компетенции
		лек	лаб	пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Получение и представление медико-биологических данных	2	-	1	У1		ПК3, ПК-5, ПК-6
2	Характеристика и модели данных.	4	-	1	У1	ЗП 7 неделя семестра	ПК3, ПК5, ПК6, ПК7
3	Статистические, амплитудные и частотные методы анализа.	4	-	2	У1, У2		ПК5, ПК6, ПК7
4	Геометрическая модель данных	4	-	2	У1, У2	ЗП 7 неделя семестра	ПК5, ПК6, ПК7, ПК8

5	Спектральный анализ биомедицинских сигналов.	4	-	3	У1, У2	ЗП ИТ, 3 8 неделя семестра	ПК5, ПК6, ПК7, ПК8
---	--	---	---	---	--------	----------------------------------	-----------------------

Примечание ЗП – Защита практического занятия в виде собеседования; ИТ – итоговый тест: 3- зачет

Таблица 3.3 Краткое содержание лекционного курса

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
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	Статистические, амплитудные и частотные методы анализа.	Методы снижения размерности многомерных данных Основные возможности пакета Statistica 6
4	Геометрическая модель данных	. Задачи идентификации и распознавания образа. Построение разделяющих функций в задачах классификации
5	Спектральный анализ биомедицинских сигналов.	Квазипериодические сигналы. Понятие базиса и базисных функций. Оконное преобразование Фурье. Нелинейные системы базисных функций.

3.2. Лабораторные работы и (или) практические занятия

Таблица 3.4. - Практические занятия

№ п/п	Наименование практического (семинарского) занятия	Объем, час.
1.	Исследование методов формирования файлов данных с цифровыми отсчетами сигналов	6
2.	Дискриминантный анализ в системе Statistica	6
3.	Исследование методов имитационного моделирования модулированных сигналов	6
Итого:		18

3.3 Самостоятельная работа аспирантов (СРА).

Таблица 3.6 Самостоятельная работа аспирантов(СРА)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРА, час
1	2	3	4
1.	Получение и представление медико-биологических данных	7 неделя	14

2.	Характеристика и модели данных.	7 неделя	14
3.	Статистические, амплитудные и частотные методы анализа.	7 неделя	16
4.	Геометрическая модель данных	8 неделя	14
5	Спектральный анализ биомедицинских сигналов.	8 неделя	14
Итого			72

4 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы

Аспиранты 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:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.
- путем разработки:

– методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы аспирантов;

– вопросов к зачетам;

– методических указаний к выполнению практических работ и т.д.

Полиграфическим центром (типографией университета):

– помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

– удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к специализированным базам данных и библиотечному фонду университета включающим монографию, ведущие отечественные и зарубежные научные журналы по основным разделам дисциплин в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки (Математическая биология, биоинформатика).

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки (Математическая биология, биоинформатика) реализации компетентного подхода предусматривает широкое использование активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков аспирантов.

Самостоятельная работа аспирантов проводится в классе с 5 компьютерными местами, в составе локальной сети с доступом в Интернет.

Учебно-методическая и информационное обеспечение дисциплины приведены в разделе 8

5. Образовательные технологии

Для эффективности процесса формирования компетенций обучающегося по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки (Математическая биология, биоинформатика), предусмотренных ФГОС, технологическая стратегия подготовки аспирантов в ходе образовательного процесса должна учитывать их установки на профессионально-личностную и научно-исследовательскую самоактуализацию и самореализацию, предоставляя аспирантам широкие возможности для самостоятельной углубленной профессиональной специализации на основе личных индивидуальных планов и образовательных программ.

Таблица 5.1 – Образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (лекции, практического или лабораторного занятия)	Образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
1	Получение и представление медико-биологических данных	Лекция – визуализация Проблемное обучение	2
2	Характеристика и модели данных.	Лекция – визуализация Проблемное обучение	4 6
3	Статистические, амплитудные и частотные методы анализа.	Лекция – визуализация Проблемное обучение	4
4	Геометрическая модель данных	Лекция – визуализация Проблемное обучение	4 6
5	Спектральный анализ биомедицинских сигналов.	Лекция – визуализация Проблемное обучение	4 6
Итого:			36

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Для проведения текущей аттестации разработаны контрольные оценочные средства, которые включают:

1. Вопросы для защиты практических работ по темам (разделам) дисциплины.
2. Итоговый тест описание которого приведено в форме оценочных средств.

Оценка знаний на промежуточной аттестации (зачете) осуществляется путем ответов на вопросы в форме собеседования.

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине осуществляется проверка умений, знаний и формирование компетенций.

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

Таблица 6.1 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

ПК3 – способность и готовность применять вычислительные, адаптивные методы и теорию алгоритмов при изучении медико-биологических систем;	Б1.В.ОД.5. Биологическая и медицинская информатика		Б1.В.ДВ,1.2. Математические методы обработки результатов биологических и медицинских исследований	Б1.В.ОД.6. Математическая биология, биоинформатика
				Б2.2 Научно-исследовательская практика
			Б4.Д.1 Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)	
Б3.1 Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук				
ПК5 – способность и готовность применять прикладные пакеты программ при обработке медицинских и биологических данных;	Б1.В.ДВ,1.1. Автоматизация обработки медико-биологических данных		Б1.В.ДВ,1.2. Математические методы обработки результатов биологических и медицинских исследований	Б1.В.ОД.6. Математическая биология, биоинформатика
	Б1.В.ОД.5. Биологическая и медицинская информатика			Б2.2 Научно-исследовательская практика
			Б4.Д.1 Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)	
Б3.1 Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук				
ПК6 – способность и готовность применять математический аппарат при изучении медицинских и биологических систем;	Б1.В.ДВ,1.1. Автоматизация обработки медико-биологических данных		Б1.В.ДВ,1.2. Математические методы обработки результатов биологических и медицинских исследований	Б4.Д.1 Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
ПК-7 – способность и готовность использовать прикладные математические методы, ЭВМ для оптимизации, моделирования и прогнозирования состояния больного на	Б1.В.ДВ,1.1. Автоматизация обработки медико-биологических данных		Б1.В.ДВ,1.2. Математические методы обработки результатов биологических и медицинских исследований	Б1.В.ДВ.2.1 Клиническая кибернетика
				Б1.В.ДВ.2.2 Теоретическая и физиологическая кибернетика

основе анализа клинико-диагностических данных			Б2.2 Научно-исследовательская практика
	Б3.1 Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук		
			Б4.Д.1 Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
ПК8 – способность прогнозировать и биологические и физиологических процессов и готовностью осуществлять компьютерное моделирование.		Б1.В.ДВ,1.2. Математические методы обработки результатов биологических и медицинских исследований	Б1.В.ДВ.2.1 Клиническая кибернетика
			Б1.В.ДВ.2.2 Теоретическая и физиологическая и кибернетика
			Б2.2 Научно-исследовательская практика
	Б3.1 Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук		
			Б4.Д.1 Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)

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

Таблица 6.2 - Показатели и критерии определения уровня сформированности компетенций (частей компетенций)

№ п/п	Код компетенции (или её части)	Уровни сформированности компетенции		
		Пороговый (удовлетворительный)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
1	2	3	4	5
1.	ПК3 – способность и готовность применять вычислительные, адаптивные методы и теорию алгоритмов при изучении медико-	Знать: статистические методы анализа данных, методы снижения размерностей и основные теории распознавания образов.	Знать: дополнительно к пороговому уровню методы анализа и обработки квазипериодических сигналов.	Знать: дополнительно к продвинутому уровню методологию системного анализа, применительно к задачам обработки медико-биологических данных.

	биологических систем;			
		Уметь решать задачи обработки и анализа медико-биологической информации с использованием статистических методов, методов снижения размерности и теории распознавания образов.	Уметь дополнительно к пороговому уровню использовать методы анализа и обработки квазипериодических сигналов.	Уметь: дополнительно к продвинутому уровню использовать методологию системного анализа.
		Владеть приемами обработки и анализа медико-биологической информации на основе статистических методов исследования, методов снижения размерности и теории распознавания образов.	Владеть дополнительно к пороговому уровню методами обработки квазипериодических сигналов.	Владеть: дополнительно к продвинутому уровню методологией системного анализа.
2.	ПК5 – способность и готовность применять прикладные пакеты программ при обработке медицинских и биологических данных;	Знать: прикладные пакеты статистической обработки, ориентированные на медико-биологическую информацию, представляемую таблицей экспериментальных данных.	Знать: дополнительно к пороговому уровню пакеты обработки медико-биологических сигналов.	Знать: дополнительно к продвинутому уровню пакеты, реализующие имитационное моделирование медико-биологических процессов.
		Уметь использовать пакеты статистической обработки медико-биологической информации, представляемой таблицами экспериментальных данных.	Уметь дополнительно к пороговому уровню использовать пакеты обработки медико-биологических сигналов.	Уметь: дополнительно к продвинутому уровню использовать пакеты имитационного моделирования медико-биологических процессов..
		Владеть приемами обработки таблиц экспериментальных данных в системе Statistica.	Владеть дополнительно к пороговому уровню приемами обработки медико-биологических сигналов.	Владеть: дополнительно к продвинутому уровню приемами имитационного моделирования медико-биологических процессов.
3	ПК6 – способность и готовность применять математический аппарат при	Знать математические методы обработки медико-биологической ин-	Знать: дополнительно к пороговому уровню математические методы	Знать: дополнительно к продвинутому уровню математических аппарат имитационного модели-

	изучении медицинских и биологических систем;	формации с использованием аппарата математической статистики и теории распознавания образов.	обработки периодических и квазипериодических биомедицинских сигналов.	рования медико-биологических процессов.
		Уметь использовать статистические методы и методы теории распознавания образов для обработки медико-биологической информации, представленной таблицей экспериментальных данных.	Уметь дополнительно к пороговому уровню использовать преобразование Фурье для обработки периодических и квазипериодических сигналов медико-биологической природы.	Уметь: дополнительно к продвинутому уровню использовать методы имитационного моделирования для оценки поведения медицинских и биологических систем.
		Владеть методами статистического анализа и теории распознавания образов для оценки состояния медицинских и биологических систем.	Владеть дополнительно к пороговому уровню методами обработки биомедицинских сигналов на основе Фурье преобразований.	Владеть: дополнительно к продвинутому уровню методами имитационного моделирования для анализа медицинских и биологических систем.
4	ПК-7 –способность и готовность использовать прикладные математические методы, ЭВМ для оптимизации, моделирования и прогнозирования состояния больного на основе анализа клинико-диагностических данных	Знать математические методы статистического анализа, разведочного анализа и теории распознавания образов..	Знать: дополнительно к пороговому уровню методы обработки сложной структурированной медико-биологической информации.	Знать: дополнительно к продвинутому уровню методы компьютерного анализа и синтеза медицинских изображений.
		Уметь решать задачи оценки состояния медицинских и биологических объектов с использованием методов теории распознавания образов.	Уметь дополнительно к пороговому уровню оценивать состояние медицинских и биологических объектов на основе разнородных клинико-диагностических данных.	Уметь: дополнительно к продвинутому уровню решать задачи оценки состояния биообъектов путем анализа медико-биологических изображений.
		Владеть методами оценки состояния объектов, включая прогнозирование, раннюю и дифференциальную диагностику по набору статистических данных.	Владеть дополнительно к пороговому уровню навыками оценки состояния биообъектов на основе информации, полученной из медико-биологических сигналов.	Владеть: дополнительно к продвинутому уровню навыками оценки состояния биообъектов, полученных путем анализа их изображений.

5	ПК8 – способность прогнозировать и биологические и физиологических процессов и готовностью осуществлять компьютерное моделирование.	Знать статистические методы прогнозирования состояния биообъектов	Знать: дополнительно к пороговому уровню методы имитационного моделирования биологических процессов.	Знать: дополнительно к продвинутому уровню методологию системного анализа биообъектов.
		Уметь осуществлять прогноз состояния биообъектов на основе анализа временных рядов.	Уметь дополнительно к пороговому уровню моделировать медицинские и биологические процессы.	Уметь: дополнительно к продвинутому уровню использовать анализ результатов компьютерного моделирования медико-биологических процессов.
		Владеть приемами прогнозирования поведения биообъектов на основе анализа временных рядов.	Владеть дополнительно к пороговому уровню методами имитационного моделирования.	Владеть: дополнительно к продвинутому уровню методологией системного анализа состояния биообъектов.

Таблица 6.3 - Паспорт комплекта оценочных средств

№ 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	ПК3 ПК5 ПК6 ПК7 ПК8	Л ПЗ	ВСПЗ	1	Оценивая знания, умения и навыки аспирантов учитывают следующие <i>основные критерии</i> : – уровень теоретических знаний (подразумевается не только формальное воспроизведение информации, но и понимание предмета, которое подтверждается правильными ответами на дополнительные, уточняющие вопросы. – умение использовать теоретические знания при анализе конкретных проблем, ситуаций;
2	Характеристика и модели данных.	ПК3 ПК5 ПК6 ПК7 ПК8	Л ПЗ	ВСПЗ	1	
3	Статистические, амплитудные и частотные методы анализа.	ПК3 ПК5 ПК6 ПК7 ПК8	Л ПЗ	ВСПЗ	2	

4	Геометрическая модель данных	ПК3 ПК5 ПК6 ПК7 ПК8	Л ПЗ	ВСПЗ	2	– качество изложения материала, то есть обоснованность, четкость, логичность ответа, а также его полнота (то есть содержательность, не исключающая сжатости);
5.	Спектральный анализ биомедицинских сигналов.	ПК3 ПК5 ПК6 ПК7 ПК8	Л ПЗ	ВСПЗ	3	- способность устанавливать внутри- и межпредметные связи, оригинальность и красота мышления, знакомство с дополнительной литературой и множество других факторов. <i>Критерии оценок:</i> Оценка <i>зачтено</i> – исчерпывающее владение программным материалом, понимание сущности рассматриваемых процессов и явлений, твердое знание основных положений дисциплины, умение применять концептуальный аппарат при анализе актуальных проблем. Логически последовательные, содержательные, конкретные ответы на все вопросы зачетного билета и на дополнительные вопросы, свободное владение источниками. Предложенные в качестве самостоятельной работы формы работы (примерный план исследовательской деятельности; пробная рабочая программа) приняты без замечаний. Оценка <i>не зачтено</i> – отсутствие ответа хотя бы на два из основных вопросов, либо грубые ошибки в ответах, полное непонимание смысла проблем, не достаточно полное владение терминологией. Отсутствие выполненных самостоятельных дополнительных работ.
				ИТ 3		

Л – лекция; ПЗ – практические занятия; ВСПЗ – вопросы собеседования к практическому занятию; ИТ – итоговый тест; З – зачет

Критерии оценок.

Аспирант допускается к зачету при условии, что он выполнил все практические работы и ответил не менее чем на 50% вопросов заданных в ходе собеседования и правильно ответил не менее чем на 50% вопросов итогового теста.

В качестве базовой шкалы оценивания используется информация из седьмой колонки таблицы 6.3

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

- Список методических указаний, используемых в образовательном процессе, представлен в п. 8.2.
- Оценочные средства представлены в учебно-методическом комплексе дисциплины (разделы форм оценочных средств).

6.3 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

Вопросы собеседования к практической работе №1. Исследование методов формирования файлов данных с цифровыми отсчетами сигналов

1. Чем отличается дискретный сигнал от цифрового?
2. Дайте определение Найквистовской частоты дискретизации.
3. Как изменится спектр сигнала, если он дискретизирован с частотой, меньшей, чем Найквистовская?
4. С какой целью перед дискретизацией аналоговый сигнал подвергают низкочастотной фильтрации? Как выбирается частота среза этого фильтра?
5. Нарисуйте структурную схему дискретизатора. Как в ней реализуется соотношение (1.1)?
6. Какие искажения имеют место при переходе от цифрового сигнала к непрерывному? Как реализуется этот переход?
7. Какие искажения дискретного сигнала вызывает отличие дискретизирующего импульса от δ -импульса Дирака?
8. Нарисуйте частотную характеристику усилительного тракта электрокардиосигнала.
9. С чем связаны искажения сигнала при его квантовании? Как изменится спектр функции в результате квантования?
10. С чем связаны искажения сигнала при его дискретизации? Как изменится спектр функции в результате дискретизации?

7. Рейтинговый контроль изучения дисциплины

Рейтинговый контроль не предусмотрен.

Описание оценочных средств и шкал оценивания ответов см. в Таблице 6.3.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1 Основная и дополнительная учебная литература

а) Основная литература

1. Мельник, О. В. Методы обработки и анализа электрокардиосигнала в режиме реального времени [Текст] монография/ под общ. ред. О. В. Мельник. - Рязань : Сервис, 2010. - 128 с.

2. Гумеров, А.М. Пакет Mathcad: теория и практика [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.М. Гумеров, В.А. Холоднов ; Академия наук Республики Татарстан, Казанский национальный исследовательский технологический университет. - Казань : Издательство «Фэн» АН РТ, 2013. - Ч. 1. - 112 с. / Университетская библиотека ONLINE - <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258795>

б) Дополнительная литература

1. Бутаков, Е. А. Обработка изображений на ЭВМ [Текст] / Е. А. Бутаков, В. И. Островский, И. Л. Фадеев. - М. : Радио и связь, 1987. - 236 с.
2. Сергиенко, А. Б. Цифровая обработка сигналов [Текст] : учебное пособие / А. Б. Сергиенко. - 2-е изд. - СПб. : Питер, 2006. - 751 с.

8.2 Перечень методических указаний

1. Цифровая обработка сигналов [Электронный ресурс] : методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Методы и средства цифровой обработки сигналов» по направлению 221000.68 / Юго-Западный государственный университет ; ЮЗГУ ; сост.: С. Ф. Яцун, П. А. Безмен. - Курск : ЮЗГУ, 2011. - 89 с.
2. Обработка изображений с помощью фильтров [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторной работы №2 / Юго-Западный государственный университет, Кафедра программного обеспечения вычислительной техники ; ЮЗГУ ; сост. О. Ф. Корольков. - Курск : ЮЗГУ, 2012. - 21 с.
3. Обработка изображения путём наложения масок Кирша, Лапласа, Певитта, Робертса, Робинсона [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Информационные устройства и системы в мехатронике» для аспирантов специальности 220401 Мехатроника и «Информационные устройства и системы в мехатронике и робототехнике» для аспирантов направления 221000 Мехатроника и робототехника / Юго-Западный государственный университет, Кафедра теоретической механики и мехатроники ; ЮЗГУ ; сост.: С. И. Савин, Е. Н. Политов. - Курск : ЮЗГУ, 2012. - 16 с.

8.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникативной системы интернет.

www.statsoft.ru
www.exponenta.ru/soft/Statist/Statist.asp
http://www.statsoft.ru/resources/statistica_text_book.php
<http://www.physionet.org/>
<http://www.intuit.ru>
<http://newb.by.ru/index.html>
<http://www.intuit.ru>
<http://videouroki.net>
<http://wordexpert.ru>
<http://www.excel-study.com>
<http://www.pcweek.ru>

8.4 Перечень информационных технологий.

База данных кафедры по медицинским приборам.

8.5 Другие учебно-методические материалы.

Библиотечная подписка на журналы «Медицинская техника» и «Биомедицинская радиоэлектроника».

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Стандартно оборудованные лекционные аудитории. Для проведения отдельных занятий (по заявке) - выделение компьютерного класса, а также аудитории для проведения интерактивных лекций: видеопроектор, экран настенный, др. оборудование.

ПЭВМ тип 1 (AsusP5G41T-M LE/DDR3 2048Mb/Coree 2 Duo E7500/SATA-11 500GbHitachi/DVD+/-RW/ATX 450W inwin/Монитор TFT Wide 20" – 8 шт;

