

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич

Должность: ректор

Дата подписания: 18.05.2025 10:01:44

Уникальный программный ключ:

9ba7d3e34c012eba476ffd3d064cf2781953be730df2374d16f3c0ca536f0fc6

Аннотация к рабочей программе

дисциплины «Проектирование медицинских приборов и систем»

Цель преподавания дисциплины

Подготовка аспирантов к участию в проектировании устройств, приборов, систем и комплексов биомедицинского и экологического назначений с применением современных информационных и интеллектуальных технологий.

Задачи изучения дисциплины

- анализ состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников в сфере биотехнических систем и технологий;
- определение цели, постановка задач проектирования, подготовка технических заданий на выполнение проектных работ в сфере биотехнических систем и технологий медицинского и экологического назначения;
- проектирование устройств, приборов, систем и комплексов биомедицинского и экологического назначения с учетом заданных требований;
- разработка проектно-конструкторской документации в соответствии с методическими и нормативными требованиями.

Основной задачей дисциплины является формирование у аспирантов компетенций, позволяющих реализовать проектно-конструкторскую деятельность.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-1 способностью идентифицировать новые области исследований, новые проблемы в сфере профессиональной деятельности с использованием анализа данных мировых информационных ресурсов, формулировать цели и задачи актуальных исследований;

ОПК-5 способностью оценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследования;

ПК-1 способностью разрабатывать, модифицировать и оптимизировать методы анализа и синтеза биотехнических систем;

ПК-2 способностью анализировать и выявлять проблемы в области биотехнических систем и технологий и ставить задачи исследования для их решения;

ПК-3 способностью использовать комплекс существующих базовых методов разработки и исследования биотехнических систем, в том числе математической статистики, теории нейронных сетей, нечеткой логики принятия решений и клинико-лабораторных исследований;

ПК-4 готовностью координировать проекты по разработке приборов, систем и программно-аппаратных комплексов биомедицинского и экологического назначения;

ПК-5 способностью владеть методологией построения моделей

биотехнических систем, знание специфики моделирования живых систем и умение использовать пакеты визуального моделирования для их исследования;

УК-2 способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки.

Разделы дисциплины

1. Классификация, структура и анализ биотехнических систем, включая медицинские приборы и системы.
2. Техническое обеспечение медицинских приборов и систем
3. Синтез биотехнических систем медицинского и экологического назначения
4. Математическое и программное обеспечение биотехнических систем медицинского назначения

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Проектирование медицинских приборов и систем
(наименование дисциплины)

направление подготовки 12.06.01
(шифр согласно ФГОС ВО)

Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии
(наименование направления подготовки)

Приборы, системы и изделия медицинского назначения
(наименование направленности (профиля, специализации))

квалификация (степень) выпускника: Исследователь. Преподаватель-исследователь

форма обучения очная
(очная, заочная)

Курск – 2015

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования направления подготовки 12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии на основании учебного плана направленности (профиля, специализации) Приборы, системы и изделия медицинского назначения, одобренного Ученым советом университета «29» июня 2015 г. протокол №10.

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения аспирантов по направлению подготовки 12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии направленность (профиль, специализация) «Приборы, системы и изделия медицинского назначения» на заседании кафедры биомедицинской инженерии, протокол №1 «31» августа 2015 г.

Зав. кафедрой _____ Н.А. Корневский
Разработчик программы _____ д.т.н., профессор Н.А. Корневский
(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)
Согласовано:
Начальник отдела докторантуры и аспирантуры _____ О.Ю. Прусова
Директор научной библиотеки _____ В.Г. Макаровская

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 12.06.01 ФПО и БСИТ направленность (профиль, специализация) ПС и ИМН, одобренного Ученым советом университета протокол № 10/29 от 29.06.15 г. на заседании кафедры БМИ 31.08.15 № 11
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Корневский Н.А.

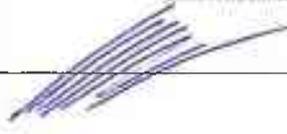
Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 12.06.01 ФПО и БСИТ направленность (профиль, специализация) ПС и ИМН, одобренного Ученым советом университета протокол № 1/28 от 06.08.17 г. на заседании кафедры БМИ 31.08.17 № 11
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Корневский Н.А.

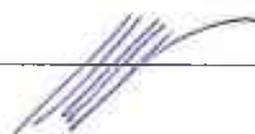
Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 12.06.01 ФПО и БСИТ направленность (профиль, специализация) ПС и ИМН, одобренного Ученым советом университета протокол № 1/26 от 08.08.18 г. на заседании кафедры БМИ 30.08.18 № 11
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Корневский Н.А.

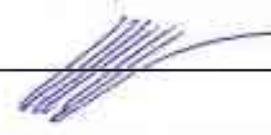
Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии, направленность (профиль, специализация) «Приборы, системы и изделия медицинского назначения», одобренного Ученым советом университета протокол № 12 «27» 06 2018 г. на заседании кафедры БМИ 30.08.19 №1

Зав. кафедрой _____  Корнилов Р.А.

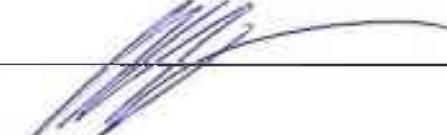
Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии, направленность (профиль, специализация) «Приборы, системы и изделия медицинского назначения», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «20» 06 2019 г. на заседании кафедры БМИ №1 от 21.08.2020

Зав. кафедрой _____  Корнилов Р.А.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии, направленность (профиль, специализация) «Приборы, системы и изделия медицинского назначения», одобренного Ученым советом университета протокол № 11 «23» 06 2020 г. на заседании кафедры БМИ №1 от 21.08.2021

Зав. кафедрой _____  Корнилов Р.А.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии, направленность (профиль, специализация) «Приборы, системы и изделия медицинского назначения», одобренного Ученым советом университета протокол № 8 «31» 05 2021 г. на заседании кафедры БМИ №14 от 01.07.2022г.

Зав. кафедрой _____  Корнилов Р.А.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии, направленность (профиль, специализация) «Приборы, системы и изделия медицинского назначения», одобренного Ученым советом университета протокол № _____ «_____» _____ 20__ г. на заседании кафедры _____

Зав. кафедрой _____

1 Планируемые результаты обучения, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОП

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины «Проектирование медицинских приборов и систем» является подготовка аспирантов к участию в проектировании устройств, приборов, систем и комплексов биомедицинского и экологического назначений с применением современных информационных и интеллектуальных технологий.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Основными задачами изучения дисциплины являются приобретение знаний и формирование профессиональных навыков в следующих видах профессиональной деятельности:

- анализ состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников в сфере биотехнических систем и технологий;
- определение цели, постановка задач проектирования, подготовка технических заданий на выполнение проектных работ в сфере биотехнических систем и технологий медицинского и экологического назначения;
- проектирование устройств, приборов, систем и комплексов биомедицинского и экологического назначения с учетом заданных требований;
- разработка проектно-конструкторской документации в соответствии с методическими и нормативными требованиями.

1.3 Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

Основной задачей дисциплины является формирование у аспирантов компетенций, позволяющих реализовать проектно-конструкторскую деятельность:

ОПК-1 способностью идентифицировать новые области исследований, новые проблемы в сфере профессиональной деятельности с использованием анализа данных мировых информационных ресурсов, формулировать цели и задачи актуальных исследований

ОПК-5 способность оценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследования

ПК-1 способность разрабатывать, модифицировать и оптимизировать методы анализа и синтеза биотехнических систем

ПК-2 способность анализировать и выявлять проблемы в области биотехнических систем и технологий и ставить задачи исследования для их решения

ПК-3 способность использовать комплекс существующих базовых методов разработки и исследования биотехнических систем, в том числе математической статистики, теории нейронных сетей, нечеткой логики принятия решений и клиничко-лабораторных исследований

ПК-4 готовность координировать проекты по разработке приборов, систем и программно-аппаратных комплексов биомедицинского и экологического назначения

ПК-5 способность владеть методологией построения моделей биотехнических систем, знание специфики моделирования живых систем и умение использовать пакеты визуального моделирования для их исследования

УК-2 способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ОД.5 «Проектирование медицинских приборов и систем» относится к разделу Б1 блока 1 «Дисциплины».

Дисциплина изучается на 2 курсе, в 3 семестре.

3 Содержание дисциплины

3.1 Содержание дисциплины и лекционных занятий

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 2 зачетных единицы (з.е.), 72 часа.

Таблица 3.1 –Объём дисциплины по видам учебных занятий

Объём дисциплины	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	72
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	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	-
расчетно-графическая (контрольная) работа	-
Аудиторная работа (всего):	36
в том числе:	-
лекции	18
лабораторные занятия	0
практические занятия	18
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	36
Контроль/экс (подготовка к экзамену)	-

Таблица 3.2 – Содержание дисциплины и ее методическое обеспечение

№ п/п	Раздел, темы дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Компетенции
		лек., час	лаб., час	час			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Классификация, структура и анализ биотехнических систем, включая медицинские приборы и системы.	4	-	4	У-1, МУ-1	ЗП 14 неделя семестра	ОПК-1, ОПК-5, ПК-2
2	Техническое обеспечение медицинских приборов и систем	4	-	4	У-1, У-2, У-3, МУ-1,	ЗП 14 неделя семестра	ОПК-1, ОПК-5, ПК-4
3	Синтез биотехнических систем медицинского и экологического назначения	6	-	4	У-1, У-2, У-3,	ЗП 14 неделя	ОПК-1, ОПК-5, УК-2,

					МУ-1,	семестра	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5,
4	Математическое и программное обеспечение биотехнических систем медицинского назначения	4	-	6	У-1, У-2, У-3, МУ-1,	ЗП 15 неделя семестра	ОПК-1, ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, УК-2
						ИТ, Э	
Итого		18		18			

Примечание ЗП – Защита практического занятия в виде собеседования; ИТ – итоговый тест; З- зачет.

Таблица 3.3 – Краткое содержание лекционного курса

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Классификация, структура и анализ биотехнических систем, включая медицинские приборы и системы	Биотехнические системы эргатического типа, медицинские и биологические биотехнические системы, биотехнические системы аналитического типа, биотехнические системы управления поведения целостно организма. Взаимодействие человека с технической системой. Взаимодействие врача с медицинскими системами. Биообъект как источник измерительной информации, изменение состояния биообъекта, биообъект как подсистема производящая анализ информации о состоянии объекта и окружающей среды. Биообъект как подсистема, отвечающая за принятие решений о способах управления состоянием пациента, техническим объектом и окружающей средой.
2	Техническое обеспечение медицинских приборов и систем	Интеллектуальные датчики, аналоговые интерфейсы с цифровым выходом, микропроцессоры, микроконтроллеры, прикладные процессоры, процессоры с технологией Da-Vinchi. Микропроцессорные системы, приборные компьютерные системы. Технические средства оценки состояния объекта управления и человека оператора, технические средства управления состоянием пациента, средой, технические средства нормализации состояния, технические средства искусственного интеллекта.
3	Синтез биотехнических систем медицинского и экологического назначения	Взаимодействие физических полей с биообъектами. Особенности проектирования биотехнических систем медицинского назначения: недетерминированность, нелинейность, многосвязность. Синтез структурно функциональной системы БТС. Метод поэтапного моделирования: подготовительный этап; этап управленческого согласования характеристических элементов БТС; этап информационного согласования; испытание в полунатурных и натурных условиях.

4	Математическое и программное обеспечение биотехнических систем медицинского назначения	Математические методы системного анализа, применяемые при проектировании медицинских приборов и систем. Виды и структура базы знаний. Синтез четких и нечетких продукционных правил. Алгоритм Мамдани-Заде формирование управленческих решений.
---	--	---

3.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

Таблица 3.4 –Практические занятия

№	Наименование практического занятия	Объем, час.
1	2	3
1	Проектная документация, её анализ и составление медико-технических требований к медицинским изделиям	4
2	Выбор средств обработки данных при проектировании биотехнических систем.	4
3	Выбор базовых вариантов и оценка технического уровня медицинских изделий	6
4	Выбор математического аппарата, алгоритмического и программного обеспечения медицинских экспертных систем	4
Итого		18

3.3 Самостоятельная работа аспирантов (СРА)

Таблица 3.5 – Самостоятельная работа аспирантов

№	Наименование раздела дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРА, час.
1	2	3	4
1	Классификация, структура и анализ биотехнических систем, включая медицинские приборы и системы.	14 неделя	9
2	Техническое обеспечение медицинских приборов и систем	14 неделя	9
3	Синтез биотехнических систем медицинского и экологического назначения	14 неделя	9
4	Математическое и программное обеспечение биотехнических систем медицинского назначения	15 неделя	9
Итого			36

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 облучающегося 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 12.06.01 Фотоника, приборостроения, оптические и биотехнические системы и технологии.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.06.01 реализации компетентностного 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 12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии, 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	Классификация, структура и анализ биотехнических систем, включая медицинские приборы и системы	Лекция – визуализация Проблемное обучение	4 4
2	Техническое обеспечение медицинских приборов и систем	Лекция – визуализация	4

		Проблемное обучение	4
3	Синтез биотехнических систем медицинского и экологического назначения	Лекция – визуализация	6
		Проблемное обучение	4
4	Математическое и программное обеспечение		
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 компетенции

Код и содержание компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули), при изучении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
ОПК-1 - способностью идентифицировать новые области исследований, новые проблемы в сфере профессиональной деятельности с использованием анализа данных мировых информационных ресурсов, формулировать цели и задачи актуальных исследований	Б1.В.ОД.1 Методология науки и образовательной деятельности	Б1.В.ОД.4 Методология научных исследований при подготовке диссертации	Б1.В.ДВ.1.1 Интеллектуальные системы медико-экологического мониторинга
		Б1.В.ОД.5 Проектирование медицинских приборов и систем	Б1.В.ДВ.1.2 Методы и средства биоимпедансных исследований
			Б1.В.ДВ.2.1 Теория анализа и классификации квазипериодических сигналов и изображений
			Б1.В.ДВ.2.2 Методы анализа и классификации изображений для медицинских диагностических систем
			Б4.Г.1 Подготовка к сдаче и сдача

			государственного экзамена
			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)
ОПК-5 - способность оценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследования	Б1.В.ОД.1 Методология науки и образовательной деятельности	Б1.В.ОД.3 Психология и педагогика	Б1.В.ДВ.1.1 Интеллектуальные системы медико-экологического мониторинга
	Б1.В.ОД.2 Профессиональный иностранный язык	Б1.В.ОД.4 Методология научных исследований при подготовке диссертации	Б1.В.ДВ.1.2 Методы и средства биоимпедансных исследований
		Б1.В.ОД.5 Проектирование медицинских приборов и систем	Б1.В.ДВ.2.1 Теория анализа и классификации квазипериодических сигналов и изображений
			Б1.В.ДВ.2.2 Методы анализа и классификации изображений для медицинских диагностических систем
			Б4.Г.1 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
			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)
ПК-1 - способность разрабатывать, модифицировать и оптимизировать методы анализа и синтеза биотехнических систем		Б1.В.ОД.5 Проектирование медицинских приборов и систем	Б1.В.ДВ.1.2 Методы и средства биоимпедансных исследований
			Б1.В.ДВ.2.2 Методы анализа и классификации изображений для медицинских диагностических систем
			Б4.Г.1 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
			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)
ПК-2 - способность анализировать и выявлять проблемы в области биотехнических систем и технологий и ставить задачи исследования для их решения		Б1.В.ОД.5 Проектирование медицинских приборов и систем	Б1.В.ОД.6 Приборы, системы и изделия медицинского назначения
			Б1.В.ДВ.2.1 Теория анализа и классификации квазипериодических сигналов и изображений
			Б4.Г.1 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
			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)	
ПК-3 - способность использовать комплекс существующих базовых методов разработки и исследования биотехнических систем, в том числе математической статистики, теории нейронных сетей, нечеткой логики принятия решений и клинико-лабораторных исследований		Б1.В.ОД.5 Проектирование медицинских приборов и систем	Б1.В.ОД.6 Приборы, системы и изделия медицинского назначения	
			Б1.В.ДВ.1.1 Интеллектуальные системы медико-экологического мониторинга	
			Б1.В.ДВ.2.1 Теория анализа и классификации	
			Б1.В.ДВ.2.2 Методы анализа и классификации изображений для медицинских диагностических систем	
			Б4.Г.1 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	
			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)	
ПК-4 - готовность координировать проекты по разработке приборов, систем и программно-		Б1.В.ОД.5 Проектирование медицинских приборов и систем	Б1.В.ДВ.1.1 Интеллектуальные системы медико-экологического мониторинга	

аппаратных комплексов биомедицинского и экологического назначения			Б4.Г.1 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
			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)
ПК-5 - способность владеть методологией построения моделей биотехнических систем, знание специфики моделирования живых систем и умение использовать пакеты визуального моделирования для их исследования		Б1.В.ОД.5 Проектирование медицинских приборов и систем	Б1.В.ДВ.1.1 Интеллектуальные системы медико-экологического мониторинга
			Б1.В.ДВ.1.2 Методы и средства биоимпедансных исследований
			Б1.В.ДВ.2.2 Методы анализа и классификации изображений для медицинских диагностических систем
			Б4.Г.1 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
			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)
УК-2 - способность	Б1.В.ОД.1	Б1.Б.1 История и	Б1.В.ДВ.1.1

проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	Методология науки и образовательной деятельности	философия науки	Интеллектуальные системы медико-экологического мониторинга
		Б1.В.ОД.4 Методология научных исследований при подготовке диссертации	Б1.В.ДВ.1.2 Методы и средства биоимпедансных исследований
		Б1.В.ОД.5 Проектирование медицинских приборов и систем	Б1.В.ДВ.2.1 Теория анализа и классификации квазипериодических сигналов и изображений
			Б4.Г.1 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
			Б2.1 Педагогическая практика
			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 оценивания компетенций

Код компетенции, содержание компетенции	Уровни сформированности компетенции		
	Пороговый уровень (удовлетворительный)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
ОПК-1	Знать: Перспективные области исследований в области медицинского приборостроения	Знать: методы идентификации новых областей исследований в медицинском приборостроении	Знать: методы идентификации новых областей исследований в медицине, экологии и психологии

	Уметь: Анализировать информационные ресурсы в области медицинского приборостроения	Уметь: Извлекать знания в области медицинского приборостроения из мировых информационных ресурсов	Уметь: Извлекать знания в области медицинского и экологического приборостроения из мировых информационных ресурсов и применять их в проектной деятельности.
	Владеть: информацией о проблемах современного приборостроения	Владеть: приемами анализа проблем медицинского приборостроения	Владеть: Приемами анализа проблем медицинского и экологического приборостроения
ОПК - 5	Знать: передовые технические решения в области диагностической и терапевтической техники	Знать: методы оценки научной значимости передовых решений в области медицинского приборостроения	Знать: методологию оценки и исследования научной значимости передовых решений в области медицинского и экологического приборостроения
	Уметь: оценивать перспективные разработки в медицинском приборостроении	Уметь: оценивать научную значимость и перспективы исследования новых разработок в медицинской и экологической практике	Уметь: оценивать научную значимость и перспективы использования научных исследований при создании новых образцов биотехнических систем медицинского, экологического, аналитического и биологического назначений
	Владеть: информацией о передовых технических решений в области медицинской техники	Владеть: материалом по передовым разработкам в области медицинского приборостроения	Владеть: материалом по передовым разработкам в области медицинского и экологического приборостроения
ПК-1	Знать: методы анализа и проектирования медицинских приборов	Знать: методы анализа и синтеза биотехнических систем медицинского назначения	Знать: методы анализа и синтеза биотехнических систем медицинского, экологического и аналитического назначения

	Уметь: разрабатывать структуру и математическое обеспечение медицинских приборов и систем	Уметь: разрабатывать и моделировать структуру и математическое обеспечение биотехнических систем медицинского назначения	Уметь: Разрабатывать, моделировать и оптимизировать структуру и математическое обеспечение биотехнических систем различных типов и назначений
	Владеть: методами анализа и синтеза медицинских приборов	Владеть: методами анализа и синтеза биотехнических систем медицинского назначения	Владеть: методами анализа и синтеза биотехнических систем медицинского, экологического и аналитического назначений
ПК-2	Знать: проблемные области медицинского приборостроения	Знать: проблемные области биотехнических систем и технологий медицинского назначения	Знать: проблемные области биотехнических систем и технологий биомедицинского, экологического и аналитического назначений
	Уметь: анализировать проблемы в области медицинского приборостроения	Уметь: анализировать и выявлять проблемы в области биотехнических систем и технологий медицинского назначения	Уметь: анализировать и выявлять проблемы в области биотехнических систем и технологий медицинского, экологического и аналитического назначений
	Владеть: методами анализа и синтеза медицинских приборов	Владеть: методами и приемами анализа и синтеза биотехнических систем и технологий медицинского назначения	Владеть: методами и приемами анализа и синтеза биотехнических систем и технологий медицинского, экологического и аналитического назначений
ПК - 3	Знать: методы разработки медицинских приборов и систем	Знать: базовые методы разработки и исследования биотехнических систем медицинского назначения	Знать: базовые методы разработки и исследования биотехнических систем медицинского, экологического и аналитического назначений

	Уметь: разрабатывать клиничко-лабораторное оборудование	Уметь: использовать базовые методы разработки и исследования биотехнических систем медицинского назначения для клиничко-лабораторных применений	Уметь: использовать базовые методы разработки и исследования биотехнических систем медицинского назначения для различных типов лечебно-профилактических учреждений
	Владеть: методами разработки клиничко-лабораторного оборудования	Владеть: методами разработки и исследования биотехнических систем для клиничко-лабораторных исследований	Владеть: передовыми методами разработки и исследования биотехнических систем для клиничко-лабораторных исследований
ПК - 4	Знать: методы проектирования приборов, систем и комплексов медицинского назначения	Знать: методы проектирования приборов, систем и комплексов биомедицинского и экологического назначений	Знать: методы проектирования биотехнических систем различных типов и назначений
	Уметь: руководить работами в области медицинского приборостроения	Уметь: осуществлять координацию работ в области медицинского и экологического назначений	Уметь: координировать работу в области проектирования биотехнических систем медицинского, экологического и аналитического назначений
	Владеть: методами проектирования медицинских приборов и систем	Владеть: современными методами проектирования биотехнических систем медицинского и экологического назначений	Владеть: современными методами проектирования биотехнических систем медицинского, экологического и аналитического назначений
УК-2	Знать: основы проектирования больших систем	Знать: методы проектирования больших систем	Знать: методы проектирования больших и сверхбольших систем
	Уметь: работать в коллективе разработчиков	Уметь: осуществлять коллективные	Уметь: руководить работой по проектированию больших

	больших систем	исследования больших систем	систем
	Владеть: навыками в работе коллективов, создающих большие системы	Владеть: методами исследования больших систем	Владеть: методами проектирования и исследования больших систем

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	Классификация, структура и анализ биотехнических систем, включая медицинские приборы и системы	ОПК-1 ОПК-5 ПК-2	Л ПЗ	ВСПЗ	1	Оценивая знания, умения и навыки аспирантов учитываются 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	Техническое обеспечение медицинских приборов и систем	ОПК-1 ОПК-2 ПК4	Л ПЗ	ВСПЗ	2	– качество изложения материала, то есть обоснованность, четкость, логичность ответа, а также его полнота (то есть содержательность, не исключающая сжатости); – способность устанавливать внутри- и межпредметные связи, оригинальность и красота мышления, знакомство с дополнительной литературой и

3	Синтез биотехнических систем медицинского и экологического назначения	ОПК-1 ОПК-5 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 УК-2	Л ПЗ	ВСПЗ	3	множество других факторов. <i>Критерии оценок:</i> Оценка <i>зачтено</i> – исчерпывающее владение программным материалом, понимание сущности рассматриваемых процессов и явлений, твёрдое 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.
4	Математическое и программное обеспечение биотехнических систем медицинского назначения	ОПК-1 ОПК-5 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 УК-2	Л ПЗ	ВСПЗ	4	
				ИТ 3		

Л – лекция; ПЗ – практические занятия; ВСПЗ – вопросы собеседования к практическому занятию; ИТ – итоговый тест; 3 – 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

Примеры типовых контрольных заданий для текущего контроля

1. Вопросы для собеседования к практическому занятию №4

1. Перечислите наиболее распространенные типы баз знаний, используемых в медицинских СППР.
2. Дайте анализ используемых в выданной вам диссертации типов решающих правил и базы знаний.
3. Дайте анализ результатов проведенного вами разведочного анализа.
4. Дайте характеристику и определите классификационные возможности заданного вам метода принятия решений.
5. Сделайте сопоставительный анализ результатов работы ваших решающих правил и используемых в диссертации.
6. Сделайте вывод о целесообразности сочетанного использования ваших правил принятия решений и правил, полученных в диссертации.

2. Примеры итоговых тестов.

1. По определению В. М. Ахутина «Биотехническая система представляет собой совокупность биологических и технических элементов объединенных в единую функциональную систему _____ (допишите предложение).
2. В любой биотехнической системе можно выделить два её системообразующих фактора: объект управления и _____ (допишите предложение).
3. Одной из функций биообъекта в системе «объект управления – биообъект» является то, что биообъект подвергается воздействию с целью изменения его состояния в _____ (допишите предложение).

3. Пример вопросов к зачету

1. Выбор типовых элементов усилительных каналов. Микроэлектродные цепи. Входные цепи электрокардиографов, калибраторы, фильтры, схемы успокоения.
2. Схемы контроля качества прикрепления электродов и управления коэффициентами передачи усилительных каскадов.
3. Обобщенная структура микропроцессорного графического регистратора электрофизиологических сигналов. Контроль уровня разряда батареи детекторы сетевых помех.

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. Кореневский Н.А. Биотехнические системы медицинского назначения [Текст]: учебник / Н. А. Кореневский, Е. П. Попечителев. – Старый Оскол: ТНТ, 2012. – 688 с.
2. Кореневский Н.А. Биотехнические системы медицинского назначения [Текст] : учебник / Н. А. Кореневский, Е. П. Попечителев. - Старый Оскол : ТНТ, 2014. - 688 с.

б) Дополнительная литература

4. Кореневский, Н.А. Синтез диагностических приборов, аппаратов, систем и комплексов[Текст]: монография / Н. А. Кореневский, Е. П. Попечителев, С. А. Филист, Л. В. Ларионов; Курск. гос. техн. ун-т. Курск, 2007. – 259 с.
5. Кореневский, Н.А. Синтез систем для лечебно-оздоровительных мероприятий [Текст]: монография / Н.А. Кореневский, Е.П. Попечителев, С.А. Филист; Курск. гос. техн. ун-т. Курск, 2009. – 235 с.
6. Кореневский, Н.А. Синтез систем обработки биомедицинской информации [Текст]: монография / Н.А. Кореневский, Е.П. Попечителев, С.А. Филист, Л.В. Ларионов; Курск. гос. техн. ун-т. Курск, 2007. – 272 с.
7. Кореневский Н.А., Попечителев Е.П. Узлы и элементы биотехнических систем [Текст]: учебник / Н. А. Кореневский, Е. П. Попечителев. – Старый Оскол: ТНТ, 2012. – 448 с. Гриф: Рекомендовано УМО.
8. Кореневский Н.А., Попечителев Е.П. Эксплуатация и ремонт биотехнических систем медицинского назначения [Текст]: учебное пособие / Н.А. Кореневский, Е. П. Попечителев. – Старый Оскол: ТНТ, 2012. – 432 с. Гриф: Рекомендовано УМО.

8.2 Перечень методических указаний

1. Проектирование электронной аппаратуры для биотехнических систем медицинского назначения [Электронный ресурс] : методические указания к проведению практических занятий для студентов направлений подготовки 201000 – «Биотехнические системы и технологии» (бакалавр и магистр), 200100 – «Приборостроение» (бакалавр) и специальности 060609 – «Медицинская кибернетика» / Юго-Запад. гос. ун-т ; сост. Н. А. Кореневский [и др.]. - Электрон. текстовые дан. (1874 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2015. - 220 с.

8.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникативной системы интернет.

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>

8.4 Перечень информационных технологий.

Операционная система Windows 7/8/8.1/10, договор IT000012385/
Антивирус Kaspersky Endpoint Security Russian Edition, лицензия 156A-140624-192234.
Продукты Microsoft Office, лицензионный договор IT000012385.

8.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основным видом аудиторной работы обучающихся являются лекции и практические занятия, предназначенные для излучения наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для изучения профессиональной терминологии, развития умений и навыков в области биотехнических систем и технологий, подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии по научной и профессиональной тематике, закрепления изученного материала, а также для контроля преподавателем степени подготовленности аспирантов по изучаемой дисциплине.

Практические занятия начинаются со вступительного слова преподавателя, формулирующего цель занятия и характеризующего его основную проблематику. В заключительном слове преподавателя подводит итоги занятия, оценивая работу каждого аспиранта. Практические занятия также проходят в форме собеседований которые готовятся как на занятиях, так и в ходе самостоятельной работы.

При подготовке к практическим занятиям аспиранты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя. Кроме указанных тем, аспиранты вправе, по согласованию с преподавателем, избирать и другие интересующие их темы.

При освоении данной дисциплины аспирант может пользоваться библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой.

В процессе подготовки к зачету следует руководствоваться следующими рекомендациями:

- необходимо стремиться к пониманию всего материала, что бы еще до зачета не оставалось непонятных вопросов;

- необходимо строго следить за точностью своих выражений и правильностью употребляемых терминов;

- не следует опасаться дополнительных вопросов – чаще всего преподаватель использует их как один из способов помочь аспиранту или сэкономить время;

- к зачету необходимо готовиться на протяжении всего межсессионного периода.

8.6 Другие учебно-методические материал

Исследовательские научные статьи и патенты на изобретения и полезные модели.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аспирантам в ходе самостоятельной работы предоставлена возможность использования компьютерного и лабораторного оборудования кафедр и научного подразделений Юго-Запального государственного университета.

Рабочие места студентов должны быть оснащены оборудованием не ниже: Pentium 3-800/ОЗУ-256 Мб/Video-32 Мб/ Sound card – 16 bit/Headphones/HDD 80 Гб/ CD-ROM -48x/Network adapter – 10/100/ Мбс / SVGA – 19”.

ПЭВМ согласно техпаспорту N002434 (12480)

Приложение А

Вопросы к зачету по курсу проектирование медицинских приборов и систем

Биотехнические системы эргатического типа, медицинские и биологические биотехнические системы, биотехнические системы аналитического типа, биотехнические системы управления поведения целостного организма. Взаимодействие человека с технической системой. Взаимодействие врача с медицинскими системами. Биообъект как источник измерительной, изменение состояния биообъекта, биообъект как подсистема производящая анализ информации о состоянии объекта и окружающей среды. Биообъект как подсистема, отвечающая за принятие решений о способах управления состоянием пациента, техническим объектом и окружающей средой.

Интеллектуальные датчики, аналоговые интерфейсы с цифровым выходом, микропроцессоры, микроконтроллеры, прикладные процессоры, процессоры с технологией Da-Vinchi. Микропроцессорные системы, приборные компьютерные системы. Технические средства оценки состояния объекта управления и человека оператора, технические средства управления пациента, средой, технические средства нормализации состояния, технические средства искусственного интеллекта.

Взаимодействие физических полей с биообъектами. Особенности проектирования биотехнических систем медицинского назначения: недетерминированность, нелинейность, многосвязность. Синтез структурно функциональной системы БТС. Метод поэтапного моделирования: подготовительный этап; этап управления согласования характеристических элементов БТС; этап информационного согласования; испытание в полунатурных и натуральных условиях.

Математические методы системного анализа, применяемые при проектировании медицинских приборов и систем. Виды и структура базы знаний, синтез четких нечетких продукционных правил. Алгоритм Мамдани-Заде формирование управленческих решений.

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Проектирование медицинских приборов и систем
(наименование дисциплины)

направление подготовки 12.06.01
(цифр согласно ФГОС ВО)

Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии
и наименование направления подготовки)

Приборы, системы и изделия медицинского назначения
наименование направленности (профиля, специализации)

квалификация (степень) выпускника: Исследователь, Преподаватель-исследователь

форма обучения заочная
(очная, заочная)

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования направления подготовки 12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии на основании учебного плана направленности (профиля, специализации) Приборы, системы и изделия медицинского назначения, одобренного Ученым советом университета «29» июня 2015 г. протокол №10.

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения аспирантов по направлению подготовки 12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии направленность (профиль, специализация) «Приборы, системы и изделия медицинского назначения» на заседании кафедры биомедицинской инженерии, протокол №1 «31» августа 2015 г.

Зав. кафедрой _____ Н.А. Корневский

Разработчик программы _____ д.т.н., профессор Н.А. Корневский
(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

Согласовано:

Начальник отдела докторантуры и аспирантуры _____ О.Ю. Прусова

Директор научной библиотеки _____ В.Г. Макаровская

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 12.06.01 ФПО и БСИТ направленность (профиль, специализация) ПС и ИМН, одобренного Ученым советом университета протокол №10 «29» 06 2015 г. на заседании кафедры БМИ 31.08.18 №1
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

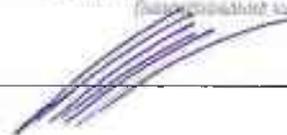
Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 12.06.01 ФПО и БСИТ направленность (профиль, специализация) ПС и ИМН, одобренного Ученым советом университета протокол №11 «27» 08 2015 г. на заседании кафедры БМИ 31.08.18 №1
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 12.06.01 ФПО и БСИТ направленность (профиль, специализация) ПС и ИМН, одобренного Ученым советом университета протокол №10 «26» 08 2017 г. на заседании кафедры БМИ 30.08.18 №1
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии, направленность (профиль, специализация) «Приборы, системы и изделия медицинского назначения», одобренного Ученым советом университета протокол № 12 «27» 06 2018 г. на заседании кафедры БМИ 30.08.19 11

Зав. кафедрой _____
 Корневский К.С.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии, направленность (профиль, специализация) «Приборы, системы и изделия медицинского назначения», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «24» 06 2019 г. на заседании кафедры БМИ 21.08.2020

Зав. кафедрой _____
 Корневский К.С.

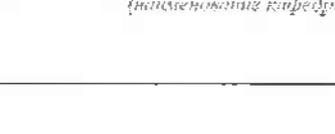
Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии, направленность (профиль, специализация) «Приборы, системы и изделия медицинского назначения», одобренного Ученым советом университета протокол № 11 «25» 06 2020 г. на заседании кафедры БМИ 21.08.2021

Зав. кафедрой _____
 Корневский К.С.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии, направленность (профиль, специализация) «Приборы, системы и изделия медицинского назначения», одобренного Ученым советом университета протокол № 8 «31» 05 2021 г. на заседании кафедры БМИ 14.07.2022

Зав. кафедрой _____
 Корневский К.С.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии, направленность (профиль, специализация) «Приборы, системы и изделия медицинского назначения», одобренного Ученым советом университета протокол № _____ «_____» _____ 20____ г. на заседании кафедры _____

Зав. кафедрой _____


1 Планируемые результаты обучения, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОП

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины «Проектирование медицинских приборов и систем» является подготовка аспирантов к участию в проектировании устройств, приборов, систем и комплексов биомедицинского и экологического назначений с применением современных информационных и интеллектуальных технологий.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Основными задачами изучения дисциплины являются приобретение знаний и формирование профессиональных навыков в следующих видах профессиональной деятельности:

- анализ состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников в сфере биотехнических систем и технологий;
- определение цели, постановка задач проектирования, подготовка технических заданий на выполнение проектных работ в сфере биотехнических систем и технологий медицинского и экологического назначения;
- проектирование устройств, приборов, систем и комплексов биомедицинского и экологического назначения с учетом заданных требований;
- разработка проектно-конструкторской документации в соответствии с методическими и нормативными требованиями.

1.3 Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

Основной задачей дисциплины является формирование у аспирантов компетенций, позволяющих реализовать проектно-конструкторскую деятельность:

ОПК-1 способностью идентифицировать новые области исследований, новые проблемы в сфере профессиональной деятельности с использованием анализа данных мировых информационных ресурсов, формулировать цели и задачи актуальных исследований

ОПК-5 способность оценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследования

ПК-1 способность разрабатывать, модифицировать и оптимизировать методы анализа и синтеза биотехнических систем

ПК-2 способность анализировать и выявлять проблемы в области биотехнических систем и технологий и ставить задачи исследования для их решения

ПК-3 способность использовать комплекс существующих базовых методов разработки и исследования биотехнических систем, в том числе математической статистики, теории нейронных сетей, нечеткой логики принятия решений и клиничко-лабораторных исследований

ПК-4 готовность координировать проекты по разработке приборов, систем и программно-аппаратных комплексов биомедицинского и экологического назначения

ПК-5 способность владеть методологией построения моделей биотехнических систем, знание специфики моделирования живых систем и умение использовать пакеты визуального моделирования для их исследования

УК-2 способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ОД.5 «Проектирование медицинских приборов и систем» относится к разделу Б1 блока 1 «Дисциплины».

Дисциплина изучается на 2 курсе, в 3 семестре.

3 Содержание дисциплины

3.1 Содержание дисциплины и лекционных занятий

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 2 зачетных единицы (з.е.), 72 часа.

Таблица 3.1 –Объём дисциплины по видам учебных занятий

Объём дисциплины	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	72
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	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	-
расчетно-графическая (контрольная) работа	-
Аудиторная работа (всего):	36
в том числе:	-
лекции	18
лабораторные занятия	0
практические занятия	18
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	36
Контроль/экс (подготовка к экзамену)	-

Таблица 3.2 – Содержание дисциплины и ее методическое обеспечение

№ п/п	Раздел, темы дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Компетенции
		лек., час	лаб., час	час			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Классификация, структура и анализ биотехнических систем, включая медицинские приборы и системы.	4	-	4	У-1, МУ-1	ЗП 14 неделя семестра	ОПК-1, ОПК-5, ПК-2
2	Техническое обеспечение медицинских приборов и систем	4	-	4	У-1, У-2, У-3, МУ-1,	ЗП 14 неделя семестра	ОПК-1, ОПК-5, ПК-4
3	Синтез биотехнических систем медицинского и экологического назначения	6	-	4	У-1, У-2, У-3,	ЗП 14 неделя	ОПК-1, ОПК-5, УК-2,

					МУ-1,	семестра	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5,
4	Математическое и программное обеспечение биотехнических систем медицинского назначения	4	-	6	У-1, У-2, У-3, МУ-1,	ЗП 15 неделя семестра	ОПК-1, ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, УК-2
						ИТ, Э	
Итого		18		18			

Примечание ЗП – Защита практического занятия в виде собеседования; ИТ – итоговый тест; З- зачет.

Таблица 3.3 – Краткое содержание лекционного курса

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Классификация, структура и анализ биотехнических систем, включая медицинские приборы и системы	Биотехнические системы эргатического типа, медицинские и биологические биотехнические системы, биотехнические системы аналитического типа, биотехнические системы управления поведения целостно организма. Взаимодействие человека с технической системой. Взаимодействие врача с медицинскими системами. Биообъект как источник измерительной информации, изменение состояния биообъекта, биообъект как подсистема производящая анализ информации о состоянии объекта и окружающей среды. Биообъект как подсистема, отвечающая за принятие решений о способах управления состоянием пациента, техническим объектом и окружающей средой.
2	Техническое обеспечение медицинских приборов и систем	Интеллектуальные датчики, аналоговые интерфейсы с цифровым выходом, микропроцессоры, микроконтроллеры, прикладные процессоры, процессоры с технологией Da-Vinchi. Микропроцессорные системы, приборные компьютерные системы. Технические средства оценки состояния объекта управления и человека оператора, технические средства управления состоянием пациента, средой, технические средства нормализации состояния, технические средства искусственного интеллекта.
3	Синтез биотехнических систем медицинского и экологического назначения	Взаимодействие физических полей с биообъектами. Особенности проектирования биотехнических систем медицинского назначения: недетерминированность, нелинейность, многосвязность. Синтез структурно функциональной системы БТС. Метод поэтапного моделирования: подготовительный этап; этап управленческого согласования характеристических элементов БТС; этап информационного согласования; испытание в полунатурных и натуральных условиях.

4	Математическое и программное обеспечение биотехнических систем медицинского назначения	Математические методы системного анализа, применяемые при проектировании медицинских приборов и систем. Виды и структура базы знаний. Синтез четких и нечетких продукционных правил. Алгоритм Мамдани-Заде формирование управленческих решений.
---	--	---

3.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

Таблица 3.4 –Практические занятия

№	Наименование практического занятия	Объем, час.
1	2	3
1	Проектная документация, её анализ и составление медико-технических требований к медицинским изделиям	4
2	Выбор средств обработки данных при проектировании биотехнических систем.	4
3	Выбор базовых вариантов и оценка технического уровня медицинских изделий	6
4	Выбор математического аппарата, алгоритмического и программного обеспечения медицинских экспертных систем	4
Итого		18

3.3 Самостоятельная работа аспирантов (СРА)

Таблица 3.5 – Самостоятельная работа аспирантов

№	Наименование раздела дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРА, час.
1	2	3	4
1	Классификация, структура и анализ биотехнических систем, включая медицинские приборы и системы.	8 неделя	9
2	Техническое обеспечение медицинских приборов и систем	10 неделя	9
3	Синтез биотехнических систем медицинского и экологического назначения	12 неделя	9
4	Математическое и программное обеспечение биотехнических систем медицинского назначения	14 неделя	9
Итого			36

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 облучающегося 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 12.06.01 Фотоника, приборостроения, оптические и биотехнические системы и технологии.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.06.01 реализации компетентностного 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 12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии, 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	Классификация, структура и анализ биотехнических систем, включая медицинские приборы и системы	Лекция – визуализация Проблемное обучение	4 4
2	Техническое обеспечение медицинских приборов и систем	Лекция – визуализация	4

		Проблемное обучение	4
3	Синтез биотехнических систем медицинского и экологического назначения	Лекция – визуализация	6
		Проблемное обучение	4
4	Математическое и программное обеспечение	Лекция – визуализация	6
		Проблемное обучение	4
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 компетенции

Код и содержание компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули), при изучении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
ОПК-1 - способностью идентифицировать новые области исследований, новые проблемы в сфере профессиональной деятельности с использованием анализа данных мировых информационных ресурсов, формулировать цели и задачи актуальных исследований	Б1.В.ОД.1 Методология науки и образовательной деятельности	Б1.В.ОД.4 Методология научных исследований при подготовке диссертации	Б1.В.ДВ.1.1 Интеллектуальные системы медико-экологического мониторинга
		Б1.В.ОД.5 Проектирование медицинских приборов и систем	Б1.В.ДВ.1.2 Методы и средства биоимпедансных исследований
			Б1.В.ДВ.2.1 Теория анализа и классификации квазипериодических сигналов и изображений
			Б1.В.ДВ.2.2 Методы анализа и классификации изображений для медицинских диагностических систем

			Б4.Г.1 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
			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)
ОПК-5 - способность оценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследования	Б1.В.ОД.1 Методология науки и образовательной деятельности	Б1.В.ОД.3 Психология и педагогика	Б1.В.ДВ.1.1 Интеллектуальные системы медико-экологического мониторинга
	Б1.В.ОД.2 Профессиональный иностранный язык	Б1.В.ОД.4 Методология научных исследований при подготовке диссертации	Б1.В.ДВ.1.2 Методы и средства биоимпедансных исследований
		Б1.В.ОД.5 Проектирование медицинских приборов и систем	Б1.В.ДВ.2.1 Теория анализа и классификации квазипериодических сигналов и изображений
			Б1.В.ДВ.2.2 Методы анализа и классификации изображений для медицинских диагностических систем
			Б4.Г.1 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
			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)
ПК-1 - способность разрабатывать, модифицировать и оптимизировать методы анализа и синтеза биотехнических систем		Б1.В.ОД.5 Проектирование медицинских приборов и систем	Б1.В.ДВ.1.2 Методы и средства биоимпедансных исследований
			Б1.В.ДВ.2.2 Методы анализа и классификации изображений для медицинских диагностических систем
			Б4.Г.1 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
			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)
ПК-2 - способность анализировать и выявлять проблемы в области биотехнических систем и технологий и ставить задачи исследования для их решения		Б1.В.ОД.5 Проектирование медицинских приборов и систем	Б1.В.ОД.6 Приборы, системы и изделия медицинского назначения
			Б1.В.ДВ.2.1 Теория анализа и классификации квазипериодических сигналов и изображений
			Б4.Г.1 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
			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)
ПК-3 - способность использовать комплекс существующих базовых методов разработки и исследования биотехнических систем, в том числе математической статистики, теории нейронных сетей, нечеткой логики принятия решений и клинико-лабораторных исследований		Б1.В.ОД.5 Проектирование медицинских приборов и систем	Б1.В.ОД.6 Приборы, системы и изделия медицинского назначения
			Б1.В.ДВ.1.1 Интеллектуальные системы медико-экологического мониторинга
			Б1.В.ДВ.2.1 Теория анализа и классификации
			Б1.В.ДВ.2.2 Методы анализа и классификации изображений для медицинских диагностических систем
			Б4.Г.1 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
			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)
ПК-4 - готовность координировать проекты по разработке приборов, систем и программно-		Б1.В.ОД.5 Проектирование медицинских приборов и систем	Б1.В.ДВ.1.1 Интеллектуальные системы медико-экологического мониторинга

аппаратных комплексов биомедицинского и экологического назначения			Б4.Г.1 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
			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)
ПК-5 - способность владеть методологией построения моделей биотехнических систем, знание специфики моделирования живых систем и умение использовать пакеты визуального моделирования для их исследования		Б1.В.ОД.5 Проектирование медицинских приборов и систем	Б1.В.ДВ.1.1 Интеллектуальные системы медико-экологического мониторинга
			Б1.В.ДВ.1.2 Методы и средства биоимпедансных исследований
			Б1.В.ДВ.2.2 Методы анализа и классификации изображений для медицинских диагностических систем
			Б4.Г.1 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
			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)
УК-2 - способность	Б1.В.ОД.1	Б1.Б.1 История и	Б1.В.ДВ.1.1

проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	Методология науки и образовательной деятельности	философия науки	Интеллектуальные системы медико-экологического мониторинга
		Б1.В.ОД.4 Методология научных исследований при подготовке диссертации	Б1.В.ДВ.1.2 Методы и средства биоимпедансных исследований
		Б1.В.ОД.5 Проектирование медицинских приборов и систем	Б1.В.ДВ.2.1 Теория анализа и классификации квазипериодических сигналов и изображений
			Б4.Г.1 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
			Б2.1 Педагогическая практика
			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 оценивания компетенций

Код компетенции, содержание компетенции	Уровни сформированности компетенции		
	Пороговый уровень (удовлетворительный)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
ОПК-1	Знать: Перспективные области исследований в области медицинского приборостроения	Знать: методы идентификации новых областей исследований в медицинском приборостроении	Знать: методы идентификации новых областей исследований в медицине, экологии и психологии

	Уметь: Анализировать информационные ресурсы в области медицинского приборостроения	Уметь: Извлекать знания в области медицинского приборостроения из мировых информационных ресурсов	Уметь: Извлекать знания в области медицинского и экологического приборостроения из мировых информационных ресурсов и применять их в проектной деятельности.
	Владеть: информацией о проблемах современного приборостроения	Владеть: приемами анализа проблем медицинского приборостроения	Владеть: Приемами анализа проблем медицинского и экологического приборостроения
ОПК - 5	Знать: передовые технические решения в области диагностической и терапевтической техники	Знать: методы оценки научной значимости передовых решений в области медицинского приборостроения	Знать: методологию оценки и исследования научной значимости передовых решений в области медицинского и экологического приборостроения
	Уметь: оценивать перспективные разработки в медицинском приборостроении	Уметь: оценивать научную значимость и перспективы исследования новых разработок в медицинской и экологической практике	Уметь: оценивать научную значимость и перспективы использования научных исследований при создании новых образцов биотехнических систем медицинского, экологического, аналитического и биологического назначений
	Владеть: информацией о передовых технических решений в области медицинской техники	Владеть: материалом по передовым разработкам в области медицинского приборостроения	Владеть: материалом по передовым разработкам в области медицинского и экологического приборостроения
ПК-1	Знать: методы анализа и проектирования медицинских приборов	Знать: методы анализа и синтеза биотехнических систем медицинского назначения	Знать: методы анализа и синтеза биотехнических систем медицинского, экологического и аналитического назначения

	Уметь: разрабатывать структуру и математическое обеспечение медицинских приборов и систем	Уметь: разрабатывать и моделировать структуру и математическое обеспечение биотехнических систем медицинского назначения	Уметь: Разрабатывать, моделировать и оптимизировать структуру и математическое обеспечение биотехнических систем различных типов и назначений
	Владеть: методами анализа и синтеза медицинских приборов	Владеть: методами анализа и синтеза биотехнических систем медицинского назначения	Владеть: методами анализа и синтеза биотехнических систем медицинского, экологического и аналитического назначений
ПК-2	Знать: проблемные области медицинского приборостроения	Знать: проблемные области биотехнических систем и технологий медицинского назначения	Знать: проблемные области биотехнических систем и технологий биомедицинского, экологического и аналитического назначений
	Уметь: анализировать проблемы в области медицинского приборостроения	Уметь: анализировать и выявлять проблемы в области биотехнических систем и технологий медицинского назначения	Уметь: анализировать и выявлять проблемы в области биотехнических систем и технологий медицинского, экологического и аналитического назначений
	Владеть: методами анализа и синтеза медицинских приборов	Владеть: методами и приемами анализа и синтеза биотехнических систем и технологий медицинского назначения	Владеть: методами и приемами анализа и синтеза биотехнических систем и технологий медицинского, экологического и аналитического назначений
ПК - 3	Знать: методы разработки медицинских приборов и систем	Знать: базовые методы разработки и исследования биотехнических систем медицинского назначения	Знать: базовые методы разработки и исследования биотехнических систем медицинского, экологического и аналитического назначений

	Уметь: разрабатывать клиничко-лабораторное оборудование	Уметь: использовать базовые методы разработки и исследования биотехнических систем медицинского назначения для клиничко-лабораторных применений	Уметь: использовать базовые методы разработки и исследования биотехнических систем медицинского назначения для различных типов лечебно-профилактических учреждений
	Владеть: методами разработки клиничко-лабораторного оборудования	Владеть: методами разработки и исследования биотехнических систем для клиничко-лабораторных исследований	Владеть: передовыми методами разработки и исследования биотехнических систем для клиничко-лабораторных исследований
ПК - 4	Знать: методы проектирования приборов, систем и комплексов медицинского назначения	Знать: методы проектирования приборов, систем и комплексов биомедицинского и экологического назначений	Знать: методы проектирования биотехнических систем различных типов и назначений
	Уметь: руководить работами в области медицинского приборостроения	Уметь: осуществлять координацию работ в области медицинского и экологического назначений	Уметь: координировать работу в области проектирования биотехнических систем медицинского, экологического и аналитического назначений
	Владеть: методами проектирования медицинских приборов и систем	Владеть: современными методами проектирования биотехнических систем медицинского и экологического назначений	Владеть: современными методами проектирования биотехнических систем медицинского, экологического и аналитического назначений
УК-2	Знать: основы проектирования больших систем	Знать: методы проектирования больших систем	Знать: методы проектирования больших и сверхбольших систем
	Уметь: работать в коллективе разработчиков	Уметь: осуществлять коллективные	Уметь: руководить работой по проектированию больших

	больших систем	исследования больших систем	систем
	Владеть: навыками в работе коллективов, создающих большие системы	Владеть: методами исследования больших систем	Владеть: методами проектирования и исследования больших систем

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	Классификация, структура и анализ биотехнических систем, включая медицинские приборы и системы	ОПК-1 ОПК-5 ПК-2	Л ПЗ	ВСПЗ	1	Оценивая знания, умения и навыки аспирантов учитываются 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	Техническое обеспечение медицинских приборов и систем	ОПК-1 ОПК-2 ПК4	Л ПЗ	ВСПЗ	2	– качество изложения материала, то есть обоснованность, четкость, логичность ответа, а также его полнота (то есть содержательность, не исключая сжатости); – способность устанавливать внутри- и межпредметные связи, оригинальность и красота мышления, знакомство с дополнительной литературой и

3	Синтез биотехнических систем медицинского и экологического назначения	ОПК-1 ОПК-5 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 УК-2	Л ПЗ	ВСПЗ	3	множество других факторов. <i>Критерии оценок:</i> Оценка <i>зачтено</i> – исчерпывающее владение программным материалом, понимание сущности рассматриваемых процессов и явлений, твёрдое 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.
4	Математическое и программное обеспечение биотехнических систем медицинского назначения	ОПК-1 ОПК-5 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 УК-2	Л ПЗ	ВСПЗ	4	
				ИТ 3		

Л – лекция; ПЗ – практические занятия; ВСПЗ – вопросы собеседования к практическому занятию; ИТ – итоговый тест; 3 – 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

Примеры типовых контрольных заданий для текущего контроля

1. Вопросы для собеседования к практическому занятию №4

1. Перечислите наиболее распространенные типы баз знаний, используемых в медицинских СППР.
2. Дайте анализ используемых в выданной вам диссертации типов решающих правил и базы знаний.
3. Дайте анализ результатов проведенного вами разведочного анализа.
4. Дайте характеристику и определите классификационные возможности заданного вам метода принятия решений.
5. Сделайте сопоставительный анализ результатов работы ваших решающих правил и используемых в диссертации.
6. Сделайте вывод о целесообразности сочетанного использования ваших правил принятия решений и правил, полученных в диссертации.

2. Примеры итоговых тестов.

1. По определению В. М. Ахутина «Биотехническая система представляет собой совокупность биологических и технических элементов объединенных в единую функциональную систему _____ (допишите предложение).
2. В любой биотехнической системе можно выделить два её системообразующих фактора: объект управления и _____ (допишите предложение).
3. Одной из функций биообъекта в системе «объект управления – биообъект» является то, что биообъект подвергается воздействию с целью изменения его состояния в _____ (допишите предложение).

3. Пример вопросов к зачету

1. Выбор типовых элементов усилительных каналов. Микроэлектродные цепи. Входные цепи электрокардиографов, калибраторы, фильтры, схемы успокоения.
2. Схемы контроля качества прикрепления электродов и управления коэффициентами передачи усилительных каскадов.
3. Обобщенная структура микропроцессорного графического регистратора электрофизиологических сигналов. Контроль уровня разряда батареи детекторы сетевых помех.

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. Кореневский Н.А. Биотехнические системы медицинского назначения [Текст]: учебник / Н. А. Кореневский, Е. П. Попечителев. – Старый Оскол: ТНТ, 2012. – 688 с.
2. Кореневский Н.А. Биотехнические системы медицинского назначения [Текст] : учебник / Н. А. Кореневский, Е. П. Попечителев. - Старый Оскол : ТНТ, 2014. - 688 с.

б) Дополнительная литература

4. Кореневский, Н.А. Синтез диагностических приборов, аппаратов, систем и комплексов[Текст]: монография / Н. А. Кореневский, Е. П. Попечителев, С. А. Филист, Л. В. Ларионов; Курск. гос. техн. ун-т. Курск, 2007. – 259 с.
5. Кореневский, Н.А. Синтез систем для лечебно-оздоровительных мероприятий [Текст]: монография / Н.А. Кореневский, Е.П. Попечителев, С.А. Филист; Курск. гос. техн. ун-т. Курск, 2009. – 235 с.
6. Кореневский, Н.А. Синтез систем обработки биомедицинской информации [Текст]: монография / Н.А. Кореневский, Е.П. Попечителев, С.А. Филист, Л.В. Ларионов; Курск. гос. техн. ун-т. Курск, 2007. – 272 с.
7. Кореневский Н.А., Попечителев Е.П. Узлы и элементы биотехнических систем [Текст]: учебник / Н. А. Кореневский, Е. П. Попечителев. – Старый Оскол: ТНТ, 2012. – 448 с. Гриф: Рекомендовано УМО.
8. Кореневский Н.А., Попечителев Е.П. Эксплуатация и ремонт биотехнических систем медицинского назначения [Текст]: учебное пособие / Н.А. Кореневский, Е. П. Попечителев. – Старый Оскол: ТНТ, 2012. – 432 с. Гриф: Рекомендовано УМО.

8.2 Перечень методических указаний

1. Проектирование электронной аппаратуры для биотехнических систем медицинского назначения [Электронный ресурс] : методические указания к проведению практических занятий для студентов направлений подготовки 201000 – «Биотехнические системы и технологии» (бакалавр и магистр), 200100 – «Приборостроение» (бакалавр) и специальности 060609 – «Медицинская кибернетика» / Юго-Запад. гос. ун-т ; сост. Н. А. Кореневский [и др.]. - Электрон. текстовые дан. (1874 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2015. - 220 с.

8.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникативной системы интернет.

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>

8.4 Перечень информационных технологий.

Операционная система Windows 7/8/8.1/10, договор IT000012385/
Антивирус Kaspersky Endpoint Security Russian Edition, лицензия 156A-140624-192234.
Продукты Microsoft Office, лицензионный договор IT000012385.

8.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основным видом аудиторной работы обучающихся являются лекции и практические занятия, предназначенные для излучения наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для изучения профессиональной терминологии, развития умений и навыков в области биотехнических систем и технологий, подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии по научной и профессиональной тематике, закрепления изученного материала, а также для контроля преподавателем степени подготовленности аспирантов по изучаемой дисциплине.

Практические занятия начинаются со вступительного слова преподавателя, формулирующего цель занятия и характеризующего его основную проблематику. В заключительном слове преподавателя подводит итоги занятия, оценивая работу каждого аспиранта. Практические занятия также проходят в форме собеседований которые готовятся как на занятиях, так и в ходе самостоятельной работы.

При подготовке к практическим занятиям аспиранты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя. Кроме указанных тем, аспиранты вправе, по согласованию с преподавателем, избирать и другие интересующие их темы.

При освоении данной дисциплины аспирант может пользоваться библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой.

В процессе подготовки к зачету следует руководствоваться следующими рекомендациями:

- необходимо стремиться к пониманию всего материала, что бы еще до зачета не оставалось непонятных вопросов;

- необходимо строго следить за точностью своих выражений и правильностью употребляемых терминов;

- не следует опасаться дополнительных вопросов – чаще всего преподаватель использует их как один из способов помочь аспиранту или сэкономить время;

- к зачету необходимо готовиться на протяжении всего межсессионного периода.

8.6 Другие учебно-методические материал

Исследовательские научные статьи и патенты на изобретения и полезные модели.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аспирантам в ходе самостоятельной работы предоставлена возможность использования компьютерного и лабораторного оборудования кафедр и научного подразделений Юго-Западного государственного университета.

Рабочие места студентов должны быть оснащены оборудованием не ниже: Pentium 3-800/ОЗУ-256 Мб/Video-32 Мб/ Sound card – 16 bit/Headphones/HDD 80 Гб/ CD-ROM -48x/Network adapter – 10/100/ Мбс / SVGA – 19”.

ПЭВМ согласно техпаспорту N002434 (12480)

Приложение А

Вопросы к зачету по курсу проектирование медицинских приборов и систем

Биотехнические системы эргатического типа, медицинские и биологические биотехнические системы, биотехнические системы аналитического типа, биотехнические системы управления поведения целостного организма. Взаимодействие человека с технической системой. Взаимодействие врача с медицинскими системами. Биообъект как источник измерительной, изменение состояния биообъекта, биообъект как подсистема производящая анализ информации о состоянии объекта и окружающей среды. Биообъект как подсистема, отвечающая за принятие решений о способах управления состоянием пациента, техническим объектом и окружающей средой.

Интеллектуальные датчики, аналоговые интерфейсы с цифровым выходом, микропроцессоры, микроконтроллеры, прикладные процессоры, процессоры с технологией Da-Vinchi. Микропроцессорные системы, приборные компьютерные системы. Технические средства оценки состояния объекта управления и человека оператора, технические средства управления пациента, средой, технические средства нормализации состояния, технические средства искусственного интеллекта.

Взаимодействие физических полей с биообъектами. Особенности проектирования биотехнических систем медицинского назначения: недетерминированность, нелинейность, многосвязность. Синтез структурно функциональной системы БТС. Метод поэтапного моделирования: подготовительный этап; этап управления согласования характеристических элементов БТС; этап информационного согласования; испытание в полунатурных и натуральных условиях.

Математические методы системного анализа, применяемые при проектировании медицинских приборов и систем. Виды и структура базы знаний, синтез четких нечетких продукционных правил. Алгоритм Мамдани-Заде формирование управленческих решений.