

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич

Должность: ректор

Дата подписания: 18.05.2025 20:01:32

Уникальный программный ключ:

9ba7d3e34c012eba476ffd2d064cf2781953be730df2374d16f3c0ce536f0fc6

Аннотация к рабочей программе

дисциплины «Интеллектуальные системы медико-экологического мониторинга»

Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Интеллектуальные системы медико-экологического мониторинга» является подготовка обучающегося к научно-исследовательской работе объективного анализа результатов мониторинга с помощью современных интеллектуальных компьютерных технологий и применения последних при постановке задач на создание и проектировании диагностических и управленческих систем в медицине, экологии, здравоохранении.

Задачи изучения дисциплины

- изучение принципов построения, разработки и эксплуатации систем искусственного интеллекта в медико-биологических и экологических исследованиях в условиях мониторинга анализируемых процессов или объектов;

- овладение навыками научно-обоснованной постановки задачи на исследование и проектирование элементов комплексов биомедицинского и экологического назначения на основе современных компьютерных технологий искусственного интеллекта;

- изучение основных этапов анализа результатов мониторинга с использованием современных компьютерных технологий искусственного интеллекта;

- изучение теоретических основ организации мониторинга медико-экологических исследований;

- овладение теоретическими сведениями и практическими навыками проектирования и применения автоматизированных систем поддержки принятия решений, позволяющих формировать обоснованные рекомендации управленческого и корректирующего характеров Лицу Принимающему Решение, в том числе с учетом объективного и субъективного анализов риска правильности выбора решения (с соответствующей ответственностью);

- изучение возможностей применения имитационного моделирования в мониторинге медицинских и экологических систем;

- изучение теоретические основы и практический опыт обработки слабо структурированной информации мониторинга и неопределенности полученной информации;

- изучить теоретические концепции, методологии и примеры математического моделирования изучаемых процессов и систем с применение интеллектуальных систем анализа мониторинга медико-экологического характера;

- овладение навыками планирования и координации научно-исследовательских работ в области мониторинга медико-экологических систем;

- овладение методологией построения моделей биотехнических систем, знание специфики моделирования живых систем и умение использовать пакеты визуального моделирования для их исследования;
- овладение навыками представления результатов исследования в печати, на научно-практической конференции, грантах и конкурсах (в том числе, на иностранном языке и за рубежом);
- овладение знаниями и умениями в области оценки качества и новизны полученной в ходе мониторинга информации и знаний, вытекающих из ее анализа, на основе аргументированной доказательственности выводов и заключений.

Основной задачей дисциплины является формирование у аспирантов компетенций, позволяющих реализовать научно-исследовательскую деятельность в области проектирования и эксплуатации интеллектуальных систем медико-экологического мониторинга.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

- УК-1: способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;
- УК-2: способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки;
- ОПК-1: способностью идентифицировать новые области исследований, новые проблемы в сфере профессиональной деятельности с использованием анализа данных мировых информационных ресурсов, формулировать цели и задачи научных исследований;
- ОПК-2: способностью предлагать пути решения, выбирать методику и средства проведения научных исследований;
- ОПК-3: владением методикой разработки математических и физических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере;
- ОПК-5: способностью оценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследования;
- 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 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.

Разделы дисциплины

1. Искусственный интеллект и мониторинг в медико-биологических исследованиях.

2. Бионические приложения искусственного интеллекта в системах медикоэкологического мониторинга.

3. Обучение в системах поддержки принятия решений.

4. Восприятие в интеллектуальных системах медико-экологического мониторинга.

5. Интеллектуальные системы управления медико-экологическим мониторингом.

6. Автоматизированные системы поддержки принятия решений по результатам медико-экологического мониторинга.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Интеллектуальные системы медико-экологического мониторинга
(наименование дисциплины)

направление подготовки 12.06.01
(шифр 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 очная
(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 _____ к.б.н., доцент М.В. Артеменко
(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 ФПОиБСИТ направленность (профиль, специализация) ПСИИМН, одобренного Ученым советом университета протокол № 10 от 06 2015 г. на заседании кафедры БМИ 31.08.15 №1
(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 ФПОиБСИТ направленность (профиль, специализация) ПСИИМН, одобренного Ученым советом университета протокол № 10 от 06 2015 г. на заседании кафедры БМИ 31.08.15 №1
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

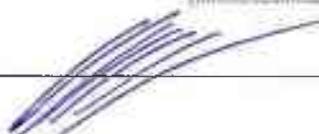
Зав. кафедрой _____ Корневский Н.А.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 12.06.01 ФПОиБСИТ направленность (профиль, специализация) ПСИИМН, одобренного Ученым советом университета протокол № 11 от 06 2016 г. на заседании кафедры БМИ 30.08.16 №1
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Корневский Н.А.

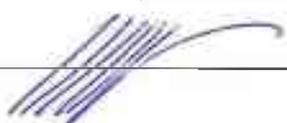
Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии, направленность (профиль, специализация) «Приборы, системы и изделия медицинского назначения», одобренного Ученым советом университета протокол № 10 «26» 06 2017 г. на заседании кафедры БНИ 30.08.17 41

Зав. кафедрой _____

 Корнеев М.А.

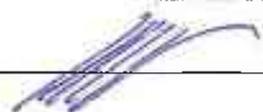
Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии, направленность (профиль, специализация) «Приборы, системы и изделия медицинского назначения», одобренного Ученым советом университета протокол № 12 «27» 06 2017 г. на заседании кафедры БНИ в 105 31.07.2018

Зав. кафедрой _____

 Корнеев М.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 «24» 06 2018 г. на заседании кафедры БНИ в 105 31.07.2018

Зав. кафедрой _____

 Корнеев М.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 «29» 06 2020 г. на заседании кафедры БНИ в 14 от 01.07.2020

Зав. кафедрой _____

 Корнеев М.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 _____

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

1. Планируемые результаты обучения, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОП

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Интеллектуальные системы медико-экологического мониторинга» является подготовка обучающегося к научно-исследовательской работе объективного анализа результатов мониторинга с помощью современных интеллектуальных компьютерных технологий и применения последних при постановке задач на создание и проектировании диагностических и управленческих систем в медицине, экологии, здравоохранении.

1.2 Задачи изучения дисциплины

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

- изучение принципов построения, разработки и эксплуатации систем искусственного интеллекта в медико-биологических и экологических исследованиях в условиях мониторинга анализируемых процессов или объектов;

- овладение навыками научно-обоснованной постановки задачи на исследование и проектирование элементов комплексов биомедицинского и экологического назначения на основе современных компьютерных технологий искусственного интеллекта;

- изучение основных этапов анализа результатов мониторинга с использованием современных компьютерных технологий искусственного интеллекта;

- изучение теоретических основ организации мониторинга медико-экологических исследованиях;

- овладение теоретическими сведениями и практическими навыками проектирования и применения автоматизированных систем поддержки принятия решений, позволяющих формировать обоснованные рекомендации управленческого и корректирующего характеров Лицу Принимающему Решение, в том числе с учетом объективного и субъективного анализов риска правильности выбора решения (с соответствующей ответственностью);

- изучение возможностей применения имитационного моделирования в мониторинге медицинских и экологических систем;

- изучение теоретических основ и практический опыт обработки слабо структурированной информации мониторинга и неопределенности полученной информации;

- изучить теоретические концепции, методологии и примеры математического моделирования изучаемых процессов и систем с применением интеллектуальных систем анализа мониторинга медико-экологического характера;

- овладение навыками планирования и координации научно-исследовательских работ в области мониторинга медико-экологических систем;

- овладение методологией построения моделей биотехнических систем, знание специфики моделирования живых систем и умение использовать пакеты визуального моделирования для их исследования;

- овладение навыками представления результатов исследования в печати, на научно-практической конференции, грантах и конкурсах (в том числе, на иностранном языке и за рубежом);

- овладение знаниями и умениями в области оценки качества и новизны полученной в ходе мониторинга информации и знаний, вытекающих из ее анализа, на основе аргументированной доказательственности выводов и заключений.

Основной задачей дисциплины является формирование у аспирантов компетенций, позволяющих реализовать научно-исследовательскую деятельность в области проектирования и эксплуатации интеллектуальных систем медико-экологического мониторинга.

1.3 Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

- УК-1: способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;
- УК-2: способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки;
- ОПК-1: способностью идентифицировать новые области исследований, новые проблемы в сфере профессиональной деятельности с использованием анализа данных мировых информационных ресурсов, формулировать цели и задачи научных исследований;
- ОПК-2: способностью предлагать пути решения, выбирать методику и средства проведения научных исследований;
- ОПК-3: владением методикой разработки математических и физических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере;
- ОПК-5: способностью оценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследования;
- 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: 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.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Интеллектуальные системы медико-экологического мониторинга» (Б1.В.ДВ.1.1) относится к дисциплинам по выбору и находится в базовом блоке Б1 вариативной части Б1.В, 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 зачетных единицы (з.е.), 108 часов.

Таблица 3.1 –Объём 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	не предусмотрено
практические занятия	18
экзамен	не предусмотрено
зачет	предусмотрено
Аудиторная работа (всего):	36
в том числе:	

Лекции	18
лабораторные занятия	не предусмотрено
практические занятия	18
Самостоятельная работа аспирантов (всего)	72
Контроль/экс (подготовка к экзамену)	не предусмотрено

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.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Искусственный интеллект и мониторинг в медико-биологических исследованиях.	4	-	1	У1, У2, МУ1, МУ2	С (11), ЗП(11), Д (11), КЗ(11)	УК-1 УК-2 ОПК-1 ОПК-3 ОПК-5
2	Бионические приложения искусственного интеллекта в системах медико-экологического мониторинга.	4	-	2	У1, У2, МУ1, МУ2	С (11), ЗП (11), КЗ (11)	ОПК-3 УК-1 ПК-3 ПК-5
3	Обучение в системах поддержки принятия решений.	4	-	3,4	У1, У2, МУ1, МУ2	С (12), ЗП (13), Д (12)	ОПК-3 ПК-3 ПК-5
4	Восприятие в интеллектуальных системах медико-экологического мониторинга.	2	-	5	У1, У2, У3, МУ1, МУ2	С (13), ЗП (14), Д (13)	ОПК-3 ПК-5
5	Интеллектуальные системы управления медико-экологическим мониторингом.	2	-	6, 7	У1, У2, У4, МУ1, МУ2	С (13), ЗП (14), Д (13)	ОПК-2 ОПК-5 ПК-3 ПК-4 ПК-5
6	Автоматизированные системы поддержки принятия решений по результатам медико-экологического мониторинга	2	-	8,9	У1, У2, У5, МУ1, МУ2	С (14), ЗП(14)	ОПК-2 ОПК-5 ПК-3 ПК-4 ПК-5

Примечание:

У – учебная литература

МУ – методические указания

С – форма контроля – собеседование

ЗП – форма контроля – защита практического занятия в форме собеседования

Д – форма контроля – дискуссия

КЗ – форма контроля – кейс-задача

Таблица 3.3 – Краткое содержание лекционного курса

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	Искусственный интеллект и мониторинг в медико-биологических исследованиях.	Философские основания, этические и моральные последствия разработки искусственного интеллекта, история, настоящее и перспективы развития искусственного интеллекта. Структура исследований в области искусственного интеллекта. Виды и принципы построения систем мониторинга в медицине и экологии.
2	Бионические приложения искусственного интеллекта в системах медико-экологического мониторинга.	Искусственные нейронные и иммунные сети. Самоорганизующие карты. Интеллектуальные агенты.
3	Обучение в системах поддержки принятия решений.	Формы обучения. Обучение на основе наблюдений. Индуктивное обучение. Построение деревьев решений. Обучение с использованием знаний. Логическая формулировка задачи обучения. Статистические методы обучения. Обучение с полными данными. Метод максимального правдоподобия. Обучение байесовских сетей. Обучение с подкреплением. Пассивное обучение. Активное обучение.
4	Восприятие в интеллектуальных системах медико-экологического мониторинга.	Методы фильтрации изображений. Выделение контуров на изображении при наличии шума.
5	Интеллектуальные системы управления медико-экологическим мониторингом.	Назначение и особенности экспертных систем. Структура и режимы экспертной системы. Классификация экспертных систем. Технология разработки экспертной системы
6	Автоматизированные системы поддержки принятия решений по результатам медико-экологического мониторинга.	Особенности технологического процесса проектирования средств биотехнических систем с использованием САПР Автономный искусственный интеллект.

3.2. Лабораторные работы и (или) практические занятия

Таблица 3.4 - Практические занятия

№	Наименование практического занятия	Объем, час.
1	Разведочный анализ результатов мониторинга, выделение и ранжирование информативных признаков	2
2	Мониторинговые системы в медицине и экологии: решаемые задачи, принципы организации, базовые структуры	2
3	Искусственные иммунные и нейронные сети	2
4	Выделение и анализ ритмических составляющих наблюдаемого процесса по результатам мониторинга (прямые и обратные интегралы Фурье первого, второго и третьего порядков)	2
5	Прогнозирование динамических процессов в процессе медико-биологических исследований	2

6	Прогнозирование процесса по результатам мониторинга	2
7	Генетические алгоритмы, мягкие вычисления, самоорганизующие карты и иерархические системы управления с обратными связями при анализе медико-биологических систем, метод анализа иерархий и метод анализа сетей	2
8	Применение интеллектуальных информационных технологий в медико-биологических исследованиях за рубежом (обзор)	2
9	Интеллектуальные системы медико-экологического мониторинга за рубежом	2
Итого		18

3.3 Самостоятельная работа аспирантов (СРА)

Таблица 3.5 – Самостоятельная работа аспирантов

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	2	3	4
1	Искусственный интеллект и мониторинг в медико-биологических исследованиях.	10-11 неделя	8
2	Бионические приложения искусственного интеллекта в системах медико-экологического мониторинга.	10-11 неделя	8
3	Обучение в системах поддержки принятия решений.	12 неделя	8
4	Восприятие в интеллектуальных системах медико-экологического мониторинга.	13 неделя	16
5	Интеллектуальные системы управления медико-экологическим мониторингом.	13 неделя	16
6	Автоматизированные системы поддержки принятия решений по результатам медико-экологического мониторинга.	14 неделя	16
Итого			72

Общие рекомендации аспирантам изложены в Методических указаниях к выполнению самостоятельной работы.

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 аспирантов по данной дисциплине организуется:

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;
 - заданий для самостоятельной работы;
 - тем рефератов и докладов;
 - вопросов к зачетам;
 - методических указаний к выполнению практических работ и т.д.
- типографией Университета:*
- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
 - удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

5 Образовательные технологии

Структурная составляющая компетенции **знания** формируется путем чтения лекций и выполнения части самостоятельной работы, ориентированной на приобретение знаний. Источником знаний кроме конспекта лекций являются соответствующие учебники, учебные пособия, статьи в профессиональных журналах и сведения, получаемые с помощью интернет технологий. Приобретение **умений** и **навыков** обеспечивается в ходе выполнения практических занятий и самостоятельной работы аспирантов

Таблица 5.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий.

№	Наименование раздела (лекции, практического или лабораторного занятия)	Образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
1	Лекция 1 «Искусственный интеллект и мониторинг в медико-биологических исследованиях»	Дискуссия	2
2	Лекция 2 «Бионические приложения искусственного интеллекта в системах медико-экологического мониторинга»	Дискуссия	1
3	Лекция 3 «Обучение в системах поддержки принятия решений»	Дискуссия	1
4	Лекция 4 «Восприятие в интеллектуальных системах медико-экологического мониторинга»	Дискуссия	1
5	Лекция 5 «Интеллектуальные системы управления медико-экологическим мониторингом»	Дискуссия	1
6	Лекция 6 «Автоматизированные системы поддержки принятия решений по результатам медико-экологического мониторинга»	Дискуссия	1
7	Практическое занятие 1 «Разведочный анализ результатов мониторинга, выделение и ранжирование информативных признаков»	Кейс-задача	1
8	Практическое занятие 2 «Мониторинговые системы в медицине и экологии: решаемые задачи, принципы организации, базовые структуры»	Кейс-задача	1
Итого:			9

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

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 научных 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
	Б3.1 Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук		
		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
	Б4.Д.1 Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)		
ОПК-2 - способностью предлагать пути решения, выбирать методику и средства проведения научных исследований	Б1.В.ОД.1 Методология науки и образовательной деятельности	Б1.В.ОД.4 Методология научных исследований при подготовке диссертации	Б1.В.ОД.6 Приборы, системы и изделия медицинского назначения
	Б3.1 Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук		
			Б1.В.ДВ.1.1

			Интеллектуальные системы медико-экологического мониторинга
			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
			Б4.Д.1 Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
ОПК-3 - владением методикой разработки математических и физических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере	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
	Б3.1 Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук		
			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
			Б4.Д.1 Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
ОПК-5 - способностью 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
	Б3.1 Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук		
		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	
		Б4.Д.1 Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)	
ПК-3 - способностью использовать комплекс существующих базовых методов разработки и исследования биотехнических систем,	Б3.1 Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук		
		Б1.В.ОД.5 Проектирование медицинских приборов и	Б1.В.ОД.6 Приборы, системы и изделия медицинского

<p>в том числе математической статистики, теории нейронных сетей, нечеткой логики принятия решений и клиничко-лабораторных исследований</p>		систем	назначения
			Б1.В.ДВ.1.1 Интеллектуальные системы медико-экологического мониторинга
			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
			Б4.Д.1 Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
<p>ПК-4 – готовность координировать проекты по разработке приборов, систем и программно-аппаратных комплексов биомедицинского и экологического назначения</p>	Б1.В.ОД.5 Проектирование медицинских приборов и систем		Б1.В.ДВ.1.1 Интеллектуальные системы медико-экологического мониторинга
<p>ПК-5 - способностью владеть методологией построения моделей биотехнических систем, знание специфики моделирования живых систем и умение использовать пакеты визуального моделирования для их исследования</p>	Б3.1 Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук	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

			<p>медицинских диагностических систем</p> <p>Б4.Г.1 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена</p> <p>Б2.2 Научно-исследовательская практика</p> <p>Б4.Д.1 Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)</p>
<p>УК-1 - способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p>	<p>Б1.В.ОД.1 Методология науки и образовательной деятельности</p>	<p>Б1.В.ОД.4 Методология научных исследований при подготовке диссертации</p>	<p>Б1.В.ДВ.1.1 Интеллектуальные системы медико-экологического мониторинга</p>
	<p>Б3.1 Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук</p>		
		<p>Б1.Б.1 История и философия науки</p>	<p>Б1.В.ДВ.1.2 Методы и средства биоимпедансных исследований</p> <p>Б1.В.ДВ.2.1 Теория анализа и классификации квазипериодических сигналов и изображений</p> <p>Б1.В.ДВ.2.2 Методы анализа и классификации изображений для медицинских диагностических систем</p> <p>Б4.Г.1 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена</p> <p>Б2.1 Педагогическая практика</p> <p>Б2.2 Научно-исследовательская практика</p> <p>Б4.Д.1 Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)</p>

УК-2 – способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	Б1.В.ОД.1 Методология науки и образовательной деятельности	Б1.Б.1 История и философия науки	Б1.В.ДВ.1.1 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

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

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

Код компетенции /этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
ОПК-1 / завершающий	1.Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п. 1.3 РПД 2.Качество освоенных обучающимся ЗУН 3.Умение применять ЗУН в типовых и нестандартных ситуациях	Знать: основные методы обработки изображений в медицинских диагностических системах Уметь: использовать основные методы обработки изображений в медицинских диагностических системах Владеть: техникой планирования эксперимента	Знать: дополнительно к пороговому уровню методологию теоретических исследований в области биотехнических систем и технологий Уметь: дополнительно к пороговому уровню использовать методы обработки изображений в медицинских диагностических системах в пакете MATLAB Владеть: дополнительно к пороговому уровню техникой проведения эксперимента	Знать: дополнительно к продвинутому уровню методологию экспериментальных исследований в области биотехнических систем и технологий Уметь: дополнительно к продвинутому уровню принимать решения по результатам обработки изображений в медицинских диагностических системах Владеть: дополнительно к продвинутому уровню техникой проведения эксперимента при исследовании сложных систем

				посредством авторских программ
ОПК-2 / завершающий	1.Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п. 1.3 РПД 2.Качество освоенных обучающимся ЗУН 3.Умение применять ЗУН в типовых и нестандартных ситуациях	Знать: методы исследований изображений в медицинских диагностических системах Уметь: выбирать методы исследований изображений в медицинских диагностических системах Владеть: методикой исследований изображений в медицинских диагностических системах	Знать: дополнительно к пороговому уровню основные средства исследований изображений в медицинских диагностических системах Уметь: дополнительно к пороговому уровню модифицировать методы и средства исследований изображений в медицинских диагностических системах Владеть: дополнительно к пороговому уровню средствами исследований изображений в медицинских диагностических системах	Знать: дополнительно к продвинутому уровню авторские средства исследований изображений в медицинских диагностических системах Уметь: дополнительно к продвинутому уровню разрабатывать методы и средства исследований изображений в медицинских диагностических системах Владеть: дополнительно к продвинутому уровню методикой исследований изображений в медицинских диагностических системах на уровне компьютерных технологий
ОПК-3 / завершающий	1.Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п. 1.3 РПД 2.Качество освоенных обучающимся ЗУН 3.Умение применять ЗУН в типовых и нестандартных ситуациях	Знать: методы моделирования изображений в медицинских диагностических системах Уметь: формировать модели изображений в медицинских диагностических системах Владеть: компьютерными технологиями моделирования изображений в медицинских диагностических системах	Знать: дополнительно к пороговому уровню методы математического моделирования изображений в медицинских диагностических системах Уметь: дополнительно к пороговому уровню формировать математические модели изображений в медицинских диагностических системах Владеть: дополнительно к пороговому уровню компьютерными технологиями	Знать: дополнительно к продвинутому уровню методы компьютерного моделирования изображений в медицинских диагностических системах Уметь: дополнительно к продвинутому уровню формировать компьютерные модели изображений в медицинских диагностических системах Владеть: дополнительно к продвинутому

			математического моделирования квазипериодических сигналов живых систем	уровню компьютерными технологиями математического моделирования физических моделей в профессиональной сфере
ОПК-5 / завершающий	1.Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п. 1.3 РПД 2.Качество освоенных обучающимся ЗУН 3.Умение применять ЗУН в типовых и нестандартных ситуациях	Знать: связи квазипериодических сигналов с результатами изображений в медицинских диагностических системах Уметь: применять методы анализа изображений в медицинских диагностических системах для построения систем поддержки принятия решений Владеть: навыками оценки научной значимости результатов исследований	Знать: дополнительно к пороговому уровню связи моделей в медицинских диагностических системах с результатами клинических исследований Уметь: дополнительно к пороговому уровню применять методы анализа изображений в медицинских диагностических системах для построения систем поддержки принятия решений социально значимых заболеваний Владеть: дополнительно к пороговому уровню навыками оценки перспектив результатов исследований	Знать: дополнительно к продвинутому уровню связи моделей изображений в медицинских диагностических системах с результатами клинических исследований и лабораторного анализа Уметь: дополнительно к продвинутому уровню применять методы анализа изображений в медицинских диагностических системах для построения систем поддержки принятия решений по диагностике социально значимых заболеваний Владеть: дополнительно к продвинутому уровню навыками оценки научной значимости и перспектив прикладного использования результатов исследований
ПК-3 / завершающий	1.Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п. 1.3 РПД 2.Качество	Знать: базовые методы обработки изображений Уметь: использовать один из пакетов визуального моделирования для исследования сложных	Знать: дополнительно к пороговому уровню основные методы обработки изображений Уметь: дополнительно к пороговому уровню использовать пакеты визуального	Знать: дополнительно к продвинутому уровню методы обработки и классификации изображений Уметь:

	освоенных обучающимся ЗУН 3.Умение применять ЗУН в типовых и нестандартных ситуациях	систем Владеть: базовыми методами построения моделей сложных систем	моделирования для исследования сложных систем Владеть: дополнительно к пороговому уровню методологией построения моделей сложных систем	дополнительно к продвинутому уровню использовать пакеты визуального моделирования для исследования сложных систем и клинико-лабораторных исследований Владеть: дополнительно к продвинутому уровню визуальным моделированием сложных систем
ПК-4/ завершающий	1.Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п. 1.3 РПД 2.Качество освоенных обучающимся ЗУН 3.Умение применять ЗУН в типовых и нестандартных ситуациях	Знать: жизненный цикл систем медико-экологического мониторинга; возможные опасности и меры их предотвращения при осуществлении медико-экологического мониторинга. Уметь: составлять сетевой график проектирования интеллектуального обеспечения систем медико-экологического мониторинга. Владеть: методами анализа данных в пакете Excel и MatCad для принятия решения методами линейного и динамического программирования.	Знать: дополнительно к пороговому уровню информационные источники, содержащие характеристики приборов, систем и программно-аппартных комплексов, входящих в состав проектируемой системы медико-экологического мониторинга с автономным искусственным интеллектом. Уметь: дополнительно к пороговому уровню разрабатывать структуру программно-аппартных комплексов в составе мониторинговых систем. Владеть: дополнительно к пороговому уровню методом анализа иерархий при рассмотрении альтернативных вариантов на различных этапах проектов по разработке приборов, систем и комплексов в составе интеллектуальных мониторинговых систем.	Знать: дополнительно к продвинутому уровню основы теории принятия решений в области информационной поддержки мониторинговых систем. Уметь: дополнительно к продвинутому уровню составлять план выполнения проектных работ с учетом бизнес-анализа разработки и перспектив ее применения; верифицировать проект. Владеть: дополнительно к продвинутому уровню методами многокритериальной оценки использования определенных существующих и стандартизованных приборов, систем и комплексов в составе мониторинговой системы для реализации определенной целевой функции.

ПК-5 / завершающий	<p>1.Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п. 1.3 РПД</p> <p>2.Качество освоенных обучающимся ЗУН</p> <p>3.Умение применять ЗУН в типовых и нестандартных ситуациях</p>	<p>Знать: методы и модели классификации квазипериодических сигналов и изображений</p> <p>Уметь: формировать модели по классификации квазипериодических сигналов и биомедицинских изображений</p> <p>Владеть: навыками построения систем поддержки принятия решений на основе анализа биомедицинских квазипериодических сигналов и изображений</p>	<p>Знать: дополнительно к пороговому уровню методы и модели классификации квазипериодических сигналов и изображений</p> <p>Уметь: дополнительно к пороговому уровню формировать модели по классификации квазипериодических сигналов и биомедицинских изображений на основе нейросетевых моделей</p> <p>Владеть: дополнительно к пороговому уровню навыками построения систем поддержки принятия решений на основе анализа биомедицинских квазипериодических сигналов и изображений на основе нейросетевых моделей</p>	<p>Знать: дополнительно к продвинутому уровню методы и модели классификации квазипериодических сигналов и изображений</p> <p>Уметь: дополнительно к продвинутому уровню формировать модели по классификации квазипериодических сигналов и биомедицинских изображений на основе нечеткой логики принятия решений</p> <p>Владеть: дополнительно к продвинутому уровню навыками разработки гибридных нейронных сетей для классификации квазипериодических сигналов и изображений в пакетах автоматизированного программирования</p>
УК-1 / завершающий	<p>1.Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п. 1.3 РПД</p> <p>2.Качество освоенных обучающимся ЗУН</p> <p>3.Умение применять ЗУН в типовых и нестандартных ситуациях</p>	<p>Знать: связи изображений в медицинских диагностических системах с результатами лабораторного анализа</p> <p>Уметь: использовать пакеты визуального моделирования для исследования изображений в медицинских диагностических системах</p> <p>Владеть: знаниями о результатах исследований изображений в медицинских</p>	<p>Знать: дополнительно к пороговому уровню связи изображений в медицинских диагностических системах с результатами клинических исследований</p> <p>Уметь: дополнительно к пороговому уровню использовать базы данных медицинских изображений для исследования изображений в медицинских диагностических системах</p> <p>Владеть:</p>	<p>Знать: дополнительно к продвинутому уровню связи изображений в медицинских диагностических системах с результатами клинических исследований и лабораторного анализа</p> <p>Уметь: дополнительно к продвинутому уровню использовать пакеты визуального моделирования и базы данных</p>

		диагностических системах в междисциплинарных областях	дополнительно к пороговому уровню знаниями о результатах исследований изображений медицинских диагностических системах в междисциплинарных областях и смежных дисциплинах	медицинских изображений для исследования изображений медицинских диагностических системах с результатами клинических исследований Владеть: дополнительно к продвинутому уровню навыками генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в междисциплинарных областях и смежных дисциплинах
УК-2/завершающий	1. Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п. 1.3 РПД 2. Качество освоенных обучающимся ЗУН 3. Умение применять ЗУН в типовых и нестандартных ситуациях	Знать: основы проектирования систем мониторинга (цели, задачи, этапы) на базе системного подхода и знаний в области математической биологии; основы построения систем управления мониторинга медико-биологических исследований. Уметь: составлять структурные схемы исследований для организации мониторинга; синтезировать критерии качества работы мониторинговых систем. Владеть: методами проектирования структур систем медико-экологического мониторинга.	Знать: дополнительно к пороговому уровню методы описание объекта и/или процесса мониторинга; историю развития мониторинговых систем медицинских и экологических объектов или процессов; особенности представления медицинских знаний. Уметь: дополнительно к пороговому уровню проектировать интерфейс интеллектуальных систем мониторинга интерактивного характера Владеть: дополнительно к пороговому уровню методами вычисления прямых и обратных интегралов Фурье различных порядков с формированием латентных показателей мониторинга.	Знать: дополнительно к продвинутому уровню Принципы построения экспертных диагностических систем (история, настоящее и перспективы) анализа результатов медико-биологического мониторинга; принципы автономного управления и искусственного интеллекта. Уметь: дополнительно к продвинутому уровню профессионально проектировать интерфейс интеллектуальных систем мониторинга интерактивного характера Владеть: дополнительно к продвинутому уровню методами проектирования

				экспертных модулей в системах поддержки принятия решений на основе данных мониторинга.
--	--	--	--	--

6.3 Материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (паспорт комплекса оценочных средств)

Таблица 6.3 - Паспорт комплекса оценочных средств

№	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				Наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Искусственный интеллект и мониторинг медико-биологических исследований.	УК-1	ИМЛ, СРА, ВПЗ	С, ВСРА, ЗП, Д, КЗ	1-10, 1-5, 1-8, 1-5, 1	Оценивая ответ, 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, заданные членами комиссии); – умение использовать теоретические знания при анализе конкретных проблем, ситуаций; – качество изложения материала, то есть четкость, логичность ответа, а также его полнота (то есть содержательность, не исключающая сжатости); – способность устанавливать внутри- и межпредметные связи, оригинальность и логика 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
		УК-2	ИМЛ, СРА, ВПЗ	С, ВСРА, ЗП, Д		
		ОПК-1	ИМЛ, СРА, ВПЗ	С, ВСРА, ЗП, Д		
		ОПК-3	ИМЛ, СРА, ВПЗ	С, ВСРА, ЗП, Д		
		ОПК-5	ИМЛ, СРА, ВПЗ	С, ВСРА, ЗП, Д		
2	Бионические приложения искусственного интеллекта в системах медико-экологического мониторинга.	ОПК-3	ИМЛ, СРА, ВПЗ	С, ВСРА, ЗП, Д, КЗ	1-10, 1-5, 1-10, 1-5, 2	
		УК-1	ИМЛ, СРА, ВПЗ	С, ВСРА, ЗП, Д		
		ПК-3	ИМЛ, СРА, ВПЗ	С, ВСРА, ЗП, Д		
		ПК-5	ИМЛ, СРА, ВПЗ	С, ВСРА, ЗП, Д		
3	Обучение в системах поддержки принятия решений.	ОПК-3	ИМЛ, СРА, ВПЗ	С, ВСРА, ЗП, Д	1-10, 1-5, 1-7, 1-5	
		ПК-3	ИМЛ,	С, ВСРА,		

			СРА, ВПЗ	ЗП, Д		применять концептуальный аппарат при анализе актуальных проблем. Логически последовательные, содержательные, конкретные ответы на все вопросы зачетного билета и на дополнительные вопросы членов комиссии, 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 один из основных вопросов, либо грубые ошибки в ответах, полное непонимание смысла проблем, не достаточно полное владение терминологией. Отсутствие выполненных самостоятельных дополнительных работ. Оценка по дисциплине складывается из зачета самостоятельных работ и оценки ответа на зачете.
		ПК-5	ИМЛ, СРА, ВПЗ	С, ВСРА, ЗП, Д		
4	Восприятие в интеллектуальных системах медико-экологического мониторинга.	ОПК-3	ИМЛ, СРА, ВПЗ	С, ВСРА, ЗП, Д	1-10, 1-5, 1-10, 1-5	Оценка <i>не зачтено</i> – отсутствие ответа хотя бы на один из основных вопросов, либо грубые ошибки в ответах, полное непонимание смысла проблем, не достаточно полное владение терминологией. Отсутствие выполненных самостоятельных дополнительных работ. Оценка по дисциплине складывается из зачета самостоятельных работ и оценки ответа на зачете. <i>Показатели и критерии оценивания компетенций (результатов):</i> Процедура испытания предусматривает ответ аспиранта по вопросам зачетного билета, который заслушивает комиссия. После сообщения аспиранта и ответов на заданные вопросы, комиссия обсуждает качество ответа и голосованием принимает решение об оценке (зачтено/не зачтено), вносимой в протокол. Особое внимание обращается на степень осмысления процессов развития методологии науки и ее современных проблем. Изучаемый материал должен быть понятным. Приоритет понимания обуславливает способность изложения собственной точки зрения в контексте с другими позициями.
		ПК-5	ИМЛ, СРА, ВПЗ	С, ВСРА, ЗП, Д		
5	Интеллектуальные системы управления медико-экологическим мониторингом.	ОПК-2	ИМЛ, СРА, ВПЗ	С, ВСРА, ЗП, Д	1-10, 1-5, 1-7, 1-5	
		ОПК-5	ИМЛ, СРА, ВПЗ	С, ВСРА, ЗП, Д		
		ПК-3	ИМЛ, СРА, ВПЗ	С, ВСРА, ЗП, Д		
		ПК-4	ИМЛ, СРА, ВПЗ	С, ВСРА, ЗП, Д		
		ПК-5	ИМЛ, СРА, ВПЗ	С, ВСРА, ЗП, Д		
6	Автоматизированные системы поддержки принятия решений по результатам медико-экологического мониторинга.	ОПК-2	ИМЛ, СРА, ВПЗ	С, ВСРА, ЗП, Д	1-10, 1-5, 1-7, 1-5	Процедура испытания предусматривает ответ аспиранта по вопросам зачетного билета, который заслушивает комиссия. После сообщения аспиранта и ответов на заданные вопросы, комиссия обсуждает качество ответа и голосованием принимает решение об оценке (зачтено/не зачтено), вносимой в протокол. Особое внимание обращается на степень осмысления процессов развития методологии науки и ее современных проблем. Изучаемый материал должен быть понятным. Приоритет понимания обуславливает способность изложения собственной точки зрения в контексте с другими позициями.
		ОПК-5	ИМЛ, СРА, ВПЗ	С, ВСРА, ЗП, Д	1-10: 1-16	
		ПК-3	ИМЛ, СРА, ВПЗ	С, ВСРА, ЗП, Д		
		ПК-4	ИМЛ, СРА, ВПЗ	С, ВСРА, ЗП, Д		
		ПК-5	ИМЛ, СРА, ВПЗ, ПЗЧ	С, ВСРА, ЗП, Д, ЗБТ		

Примечание:

ИМЛ – изучение материалов лекции

- СРА – самостоятельная работа аспирантов
- ВПЗ – выполнение практических заданий
- ПЗЧ – подготовка к зачету
- С – собеседование
- ВСРА – вопросы для собеседования по самостоятельной работе аспирантов
- ЗП – защита практической работы в форме собеседования
- КЗ – кейс-задача
- Д - дискуссия
- ЗБТ – зачетное бланковое тестирование

6.4 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 для собеседования по разделу (теме) дисциплины 1 «Искусственный интеллект и мониторинг в медико-биологических исследованиях.»

- 1.Что такое экспертные системы?
- 2.Где своё практическое применение находят экспертные системы?
- 3.Из чего состоит экспертная система?
- 4.Как возникла кибернетика?
- 5.Что называют мышлением?
- 6.Чем характеризуется моделирование как метод исследования?
- 7.Что такое материалистическая концепция мышления?
- 8.В чем заключается главная идея искусственного интеллекта?
- 9.Что такое диалектико-материалистическая концепция мышления?
10. Что такое бионическое моделирование?

Вопросы для собеседования по практическому занятию 1 Разведочный анализ результатов биомедицинских исследований, выделение и ранжирование информативных признаков.

1. Перечислите основные этапы разведочного статистического анализа.
2. Какой признак называется информативным?
3. Чем отличается индикаторный признак от информативного?
4. Как осуществляется ранжирование признаков?
5. Что такое «информационный показатель силы влияния»?
6. Каким образом используются коэффициенты парной корреляции при селекции признаков?
7. Что характеризует показатель информативности Кульбака?
8. Каким образом восстанавливаются пропущенные данные и удаляются артефакты из результатов мониторинга?

Вопросы для собеседования по самостоятельной работе аспирантов по разделу (теме) дисциплины 1 : «Искусственный интеллект и мониторинг в медико-биологических исследованиях»

1. Философские основания, этические и моральные последствия разработки искусственного интеллекта, история, настоящее и перспективы развития искусственного интеллекта.
2. Структура исследований в области искусственного интеллекта.
3. Моделирование знаний о предметных областях как основа интеллектуальных автоматизированных систем.
4. Виды построения систем мониторингования в медицине и экологии.
5. Принципы построения систем мониторингования в медицине и экологии.

Кейс-задача 1

Заданы векторы-прототипы четырех классов $X_1=(1,2)$, $X_2=(5,6)$, $X_3=(7,8)$, $X_4=(6,6)$. Определите к какому классу следует отнести образец $X_5=(5,1)$ согласно Евклидову расстоянию.

Перечень дискуссионных тем по разделу (теме) дисциплины 1: «Искусственный интеллект и мониторинг в медико-биологических исследованиях»

1. Организация и управление в медико-биологических исследованиях.
2. Задачи медико-биологических исследований.
3. Оценка и управление состояниями биологических объектов.
4. Медико-биологические исследования, как пример биотехнической технологии.
5. Роль системного подхода в изучении методов медико-биологических исследований.

Итоговый тест

1. (2 балла) Набор программ, выполняющий функции эксперта при решении задач из некоторой предметной области - это
 - а) искусственный интеллект
 - б) экспертная система
 - в) медико-экологический мониторинг

2. (2 балла) Главным достоинством экспертных систем является
 - а) возможность накопления знаний и сохранение их длительное время
 - б) возможность улучшения качества проводимой экспертизы
 - в) упорядочивание знаний и их возможность их перезаписи

3. (2 балла) База знаний экспертной системы – это
 - а) множество правил, по которым осуществляется решение задачи
 - б) часть системы, в которой содержатся гипотезы
 - в) часть системы, в которой содержатся факты

4. (2 балла) К основным составным частям экспертной системы НЕ относят:
 - а) подсистему вывода
 - б) подсистему выбора метода
 - в) подсистему приобретения знаний

5. (2 балла) При построении подсистем вывода используют методы решения задач
 - а) искусственного интеллекта
 - б) математической статистики
 - в) математического анализа данных

6. (2 балла) На этапе идентификации
 - а) определяются задачи, которые подлежат решению, выявляются цели разработки, определяются участники процесса проектирования и их роли (эксперты и категории пользователей), ресурсы
 - б) эксперт и инженер по знаниям объясняют и выделяют ключевые понятия, отношения (упомянутые на этапе идентификации) и характеристики, необходимые для описания решения задачи
 - в) все ключевые понятия и отношения, введенные на этапе концептуализации, выражаются на некотором формальном языке, предложенном (выбранном) инженером по знаниям

7. (2 балла) Обычно выделяют следующие источники неудач в работе системы
 - а) тестовые примеры
 - б) ввод-вывод
 - в) управляющие стратегии

г) все ответы верны

8. (2 балла) На этапе опытной эксплуатации

- а) проверяется пригодность экспертной системы для конечного пользователя
- б) эксперт и инженер по знаниям объясняют и выделяют ключевые понятия, отношения (упомянутые на этапе идентификации) и характеристики, необходимые для описания решения задачи
- в) определяются задачи, которые подлежат решению, выявляются цели разработки, определяются участники процесса проектирования и их роли (эксперты и категории пользователей), ресурсы

9. (2 балла) Выделяют следующие типы ссылок:

- а) абсолютная и относительная
- б) конкретная и абстрактная
- в) естественные и искусственные

10. (2 балла) Для проектирования специализированных интегральных схем разработаны системы автоматизированного проектирования

- а) с использованием языков проектирования аппаратных средств
- б) с использованием языков низкого уровня
- в) с использованием языков высокого уровня

11. (2 балла) Под интеллектом понимается

- а) способность любого организма (или устройства) достигать высшей степени успеха
- б) способность определенных организмов достигать высшей степени успеха при поиске одной из многих возможных целей в обширном многообразии сред
- в) способность любого организма (или устройства) достигать некоторой измеримой степени успеха при поиске одной из многих возможных целей в обширном многообразии сред

12. (2 балла) К основным путям моделирования интеллекта и мышления НЕ относят:

- а) бионический
- б) высокоинтеллектуальное моделирование
- в) эволюционное моделирование

13. (2 балла) Практичность эвристического программирования заключается в

- а) радикальном уменьшении вариантов, необходимых при использовании метода проб и ошибок
- б) радикальном увеличении вариантов, необходимых при использовании метода проб и ошибок
- в) постепенном уменьшении вариантов, необходимых при использовании метода программирования

14. (2 балла) К методам эвристического программирования НЕ относят:

- а) метод анализа возможностей
- б) метод анализа целей
- в) метод планирования

15. (2 балла) Идея эволюционного моделирования сводится к

- а) экспериментальной попытке заменить процесс моделирования человеческого интеллекта моделированием процесса его функционирования
- б) экспериментальной попытке заменить процесс моделирования человеческого интеллекта моделированием процесса его эволюции
- в) теоретической попытке заменить процесс моделирования человеческого интеллекта моделированием процесса его эволюции

16. (6 баллов) Задача (производственная задача)

В чем состоят основные преимущества и недостатки цифровых фильтров?

6.5 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. 7.2

Оценочные средства представлены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная и дополнительная учебная литература

а) Основная литература

1. Емельянов, С.Г. Интеллектуальные системы на основе нечеткой логики и мягких арифметических операций [Текст] : учебник / С. Г. Емельянов , В. С. Титов, М. В. Бобырь. - Москва : Аргамак-Медиа, 2014. - 338с.

2. Интеллектуальные системы [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. Семенов, Н. Соловьев, Е. Чернопрудова, А. Цыганков; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2013. - 236 с. // Режим доступа - <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259148>

3. Корневский, Н. А. Интеллектуальные системы поддержки принятия решений для врачей рефлексотерапевтов [Текст] : монография / Н. А. Корневский, Р. А. Крупчатников. - Старый Оскол : ТНТ, 2014. - 424 с.

4. Кухаренко, Б.Г. Интеллектуальные системы и технологии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Б.Г. Кухаренко; Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. - М. : Альтаир : МГАВТ, 2015. - 115 с. // Режим доступа - <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429758>

5. Проектирование измерительных преобразователей для систем медико-экологического мониторинга [Текст]: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Биотехнические системы и технологии" / С. А. Филист, О. В. Шаталова. - Старый Оскол : ТНТ, 2014. - 407 с.

б) Дополнительная литература

6. Шевчук, В. П. Моделирование метрологических характеристик интеллектуальных измерительных приборов и систем [Текст] / В. П. Шевчук. - М. : Физматлит, 2011. - 320 с.

7. Томакова, Р. А. Интеллектуальные технологии сегментации и классификации биомедицинских изображений [Текст]: монография / Р. А. Томакова, С. Г. Емельянов, С.А.Филист; Юго-Западный государственный университет.- Курск: ЮЗГУ,2012. -222с.

8. Автоматическое порождение гипотез в интеллектуальных системах [Текст] / сост.: Е. С. Панкратова, В. К. Финн. - М.: Либроком, 2009. - 528 с.

9. Гаврилов, И. Л. Методы и средства прогнозирования возникновения и оценки степени тяжести панкреатитов на основе правил нечеткого вывода [Текст] : дис. ... канд. техн. наук : 05.13.01 / И. Л. Гаврилов. - Курск : [б. и.], 2009. - 124 с.

10. Капля, Е.В. Моделирование процессов управления в интеллектуальных измерительных системах [Текст] : монография / Е. В. Капля, В. С. Кузеванов, В. П. Шевчук. - М. : Физматлит, 2009. - 512 с.

11. Корневский, Н. А. Моделирование рефлекторной системы человека [Текст]: учебное пособие / Н. А.Корневский, А. Г. Устинов, З. М. Юлдашев. - Старый Оскол : ТНТ, 2014. - 324 с.

12. Павловский Ю.Н. Имитационное моделирование [Текст] : учебное пособие. - М. : Академия, 2008. - 236 с.

13. Современные информационные технологии в урологии [Текст] : монография / С. П. Серегин [и др.] ; Курский государственный технический университет, Курское региональное

отделение Международной академии экологии безопасности человека и природы. - Курск : КурскГТУ, 2009. - 364 с.

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

15. Советов, Б. Я. Моделирование систем [Текст] : учебник / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. - 5-е изд., стер. - М. : Высшая школа, 2007. - 343 с.

26. Сотник, С.Л. Проектирование систем искусственного интеллекта [Электронный ресурс]: курс лекций/ С.Л. Сотник. - М. : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2007. - 204 с.// Режим доступа - <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=234802>

27. Шевчук, Валерий Петрович Шевчук. Моделирование метрологических характеристик интеллектуальных измерительных приборов и систем [Текст] / В. П. Шевчук. - М. : Физматлит, 2011. - 320 с

7.2 Перечень методических указаний

1. Интеллектуальные системы медико-биологического мониторинга [Электронный ресурс] : методические рекомендации по организации и выполнению практической работы для аспирантов направлений подготовки 12.06.01 и 09.06.01 / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: М.В. Артеменко, Р.А. Крупчатников. - Электрон. текстовые дан. (3248 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2018. - 133 с.

2. Интеллектуальные системы медико-биологического мониторинга [Электронный ресурс] : методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы для аспирантов 12.06.01 и 09.06.01 / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: М.В. Артеменко, Р.А. Крупчатников. - Электрон. текстовые дан. (3248 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2018. - 134 с.

7.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. <http://www.lib.swsu.ru/> Электронная библиотека ЮЗГУ ;
2. <http://www.humanities.edu.ru> – Единое окно доступа к образовательным ресурсам;
3. www.edu.ru - федеральный портал «Российское образование»;
4. www.elibrary.ru/defaultx.asp - научная электронная библиотека;
5. <http://www.intuit.ru/> - дистанционное обучение;
6. [Elibrary.ru](http://www.elibrary.ru/): - научная электронная библиотека;
7. <http://mednovosti.by/journal.aspx?article=4013> – экспертные системы в медицине;
8. <http://cyberleninka.ru/article/n/intellektualnye-avtomatizirovannye-sistemy-v-ekologii> - текст статьи «Интеллектуальные автоматизированные системы в экологии»;
9. <http://ecologysite.ru/> - каталог экологических сайтов;
10. Bibliomed.ru – всероссийский медицинский портал.

7.4 Перечень информационных технологий

База данных кафедры по моделированию биологических объектов и систем по результатам мониторинга, работа с электронным микроскопом - <http://www.westmedica.ru/ru/home/news/show/1632>, <http://www.synapsis.ru/vemru.html>

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

Операционная система Windows – Windows 7. Договор IT000012385

Операционная система Windows – LibreOffice. Лицензия свободного программного обеспечения GNU Lesser General Public Licence (LGPL) ru.libreoffice.org/download/

Антивирус Касперского – Kaspersky Endpoint Security Russian Editon лицензия 156A-160809-093725-387-506 (или ESET NOD, сублицензионный договор №Вж-ПО_119356).

Программное обеспечение с открытым исходным кодом для численного расчета – SciLab. Лицензия свободного программного обеспечения GNU General Public License (GPL)

<https://www.scilab.org/>

Научный язык программирования – GNU Octave. Лицензия свободного программного обеспечения GNU General Public License (GPL).

<https://www.gnu.org/software/octave/>

7.5 Другие учебно-методические материалы

1. Библиотечная подписка на журнал: Искусственный интеллект и принятие решений.
2. Библиотечная подписка на журнал: Информационные технологии.
3. Библиотечная подписка на журнал: Известия Юго-Западного государственного университета: - Технические науки,
4. Библиотечная подписка на журнал: «Медицинская техника».

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

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

Для проведения практических занятий рабочие места аспирантов оснащены:

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

2. Тонометр

Рабочие места обучающихся предполагают подключение к сети интернет.

9 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	изменен ных	заменен ных	аннулиро ванных	новых			

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор
по научной работе

О.Г. Добросердов
(подпись, инициалы, фамилия)

«01» сентября 2015 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Интеллектуальные системы медико-экологического мониторинга
(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)

Курс - 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 _____ к.б.н., доцент М.В. Артеменко
(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 БС и Т направленность (профиль, специализация) ПС и ИМН, одобренного Ученым советом университета протокол №11/к.29/06 2015 г. на заседании кафедры БМИ 31.08.16 17
(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 БС и Т направленность (профиль, специализация) ПС и ИМН, одобренного Ученым советом университета протокол №11/к.29/06 2015 г. на заседании кафедры БМИ 31.08.17 17
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

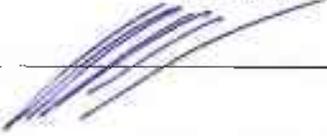
Зав. кафедрой _____ Корневский Н.А.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 12.06.01 ФПО и БС и Т направленность (профиль, специализация) ПС и ИМН, одобренного Ученым советом университета протокол №11/к.29/06 2016 г. на заседании кафедры БМИ 30.08.18 17
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Корневский Н.А.

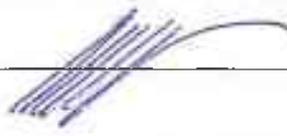
Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии, направленность (профиль, специализация) «Приборы, системы и изделия медицинского назначения», одобренного Ученым советом университета протокол № 10 «26» 06 2017 г. на заседании кафедры БМН 30.08.19 14

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой  Корневский К.А.

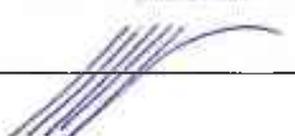
Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии, направленность (профиль, специализация) «Приборы, системы и изделия медицинского назначения», одобренного Ученым советом университета протокол № 12 «27» 06 2017 г. на заседании кафедры БМН № 101 31.08.2018

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой  Корневский К.А.

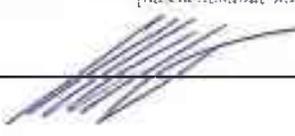
Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии, направленность (профиль, специализация) «Приборы, системы и изделия медицинского назначения», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «24» 06 2019 г. на заседании кафедры БМН № 101 21.08.2021

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой  Корневский К.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 «25» 06 2020 г. на заседании кафедры БМН № 14 от 01.07.2022

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой  Корневский К.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

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой

1. Планируемые результаты обучения, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОП

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Интеллектуальные системы медико-экологического мониторинга» является подготовка обучающегося к научно-исследовательской работе объективного анализа результатов мониторинга с помощью современных интеллектуальных компьютерных технологий и применения последних при постановке задач на создание и проектировании диагностических и управленческих систем в медицине, экологии, здравоохранении.

1.2 Задачи изучения дисциплины

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

- изучение принципов построения, разработки и эксплуатации систем искусственного интеллекта в медико-биологических и экологических исследованиях в условиях мониторинга анализируемых процессов или объектов:

- овладение навыками научно-обоснованной постановки задачи на исследование и проектирование элементов комплексов биомедицинского и экологического назначения на основе современных компьютерных технологий искусственного интеллекта;

- изучение основных этапов анализа результатов мониторинга с использованием современных компьютерных технологий искусственного интеллекта;

- изучение теоретических основ организации мониторинга медико-экологических исследованиях;

- овладение теоретическими сведениями и практическими навыками проектирования и применения автоматизированных систем поддержки принятия решений, позволяющих формировать обоснованные рекомендации управленческого и корректирующего характеров Лицу Принимающему Решение, в том числе с учетом объективного и субъективного анализов риска правильности выбора решения (с соответствующей ответственностью);

- изучение возможностей применения имитационного моделирования в мониторинге медицинских и экологических систем;

- изучение теоретических основ и практический опыт обработки слабо структурированной информации мониторинга и неопределенности полученной информации;

- изучить теоретические концепции, методологии и примеры математического моделирования изучаемых процессов и систем с применением интеллектуальных систем анализа мониторинга медико-экологического характера;

- овладение навыками планирования и координации научно-исследовательских работ в области мониторинга медико-экологических систем;

- овладение методологией построения моделей биотехнических систем, знание специфики моделирования живых систем и умение использовать пакеты визуального моделирования для их исследования;

- овладение навыками представления результатов исследования в печати, на научно-практической конференции, грантах и конкурсах (в том числе, на иностранном языке и за рубежом);

- овладение знаниями и умениями в области оценки качества и новизны полученной в ходе мониторинга информации и знаний, вытекающих из ее анализа, на основе аргументированной доказательственности выводов и заключений.

Основной задачей дисциплины является формирование у аспирантов компетенций, позволяющих реализовать научно-исследовательскую деятельность в области проектирования и эксплуатации интеллектуальных систем медико-экологического мониторинга.

1.3 Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

- УК-1: способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;
- УК-2: способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки;
- ОПК-1: способностью идентифицировать новые области исследований, новые проблемы в сфере профессиональной деятельности с использованием анализа данных мировых информационных ресурсов, формулировать цели и задачи научных исследований;
- ОПК-2: способностью предлагать пути решения, выбирать методику и средства проведения научных исследований;
- ОПК-3: владением методикой разработки математических и физических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере;
- ОПК-5: способностью оценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследования;
- 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: 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.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Интеллектуальные системы медико-экологического мониторинга» (Б1.В.ДВ.1.1) относится к дисциплинам по выбору и находится в базовом блоке Б1 вариативной части Б1.В, 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 зачетных единицы (з.е.), 108 часов.

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	не предусмотрено
практические занятия	18
Экзамен	не предусмотрено
Зачет	предусмотрено
Аудиторная работа (всего):	36
в том числе:	

Лекции	18
лабораторные занятия	не предусмотрено
практические занятия	18
Самостоятельная работа аспирантов (всего)	72
Контроль/экзамен (подготовка к экзамену)	не предусмотрено

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.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Искусственный интеллект и мониторинг в медико-биологических исследованиях.	4	-	1	У1, У2, МУ1, МУ2	С (7), ЗП(7) Д (7), КЗ(7)	УК-1 УК-2 ОПК-1 ОПК-3 ОПК-5
2	Бионические приложения искусственного интеллекта в системах медико-экологического мониторинга.	4	-	2	У1, У2, МУ1, МУ2	С (7), ЗП (7), КЗ (7)	ОПК-3 УК-1 ПК-3 ПК-5
3	Обучение в системах поддержки принятия решений.	4	-	3,4	У1, У2, МУ1, МУ2	С (7), ЗП (7), Д (7)	ОПК-3 ПК-3 ПК-5
4	Восприятие в интеллектуальных системах медико-экологического мониторинга.	2	-	5	У1, У2, У3, МУ1, МУ2	С (8), ЗП (14), Д (8)	ОПК-3 ПК-5
5	Интеллектуальные системы управления медико-экологическим мониторингом.	2	-	6, 7	У1, У2, У4, МУ1, МУ2	С (8), ЗП (8), Д (8)	ОПК-2 ОПК-5 ПК-3 ПК-4 ПК-5
6	Автоматизированные системы поддержки принятия решений по результатам медико-экологического мониторинга.	2	-	8,9	У1, У2, У5, МУ1, МУ2	С (8), ЗП(8)	ОПК-2 ОПК-5 ПК-3 ПК-4 ПК-5

Примечание:

У – учебная литература

МУ – методические указания

С – форма контроля – собеседование

ЗП – форма контроля – защита практического занятия в форме собеседования

Д – форма контроля – дискуссия

КЗ – форма контроля – кейс-задача

Таблица 3.3 – Краткое содержание лекционного курса

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	Искусственный интеллект и мониторинг в медико-биологических исследованиях.	Философские основания, этические и моральные последствия разработки искусственного интеллекта, история, настоящее и перспективы развития искусственного интеллекта. Структура исследований в области искусственного интеллекта. Виды и принципы построения систем мониторингования в медицине и экологии.
2	Бионические приложения искусственного интеллекта в системах медико-экологического мониторингования.	Искусственные нейронные и иммунные сети. Самоорганизующие карты. Интеллектуальные агенты.
3	Обучение в системах поддержки принятия решений.	Формы обучения. Обучение на основе наблюдений. Индуктивное обучение. Построение деревьев решений. Обучение с использованием знаний. Логическая формулировка задачи обучения. Статистические методы обучения. Обучение с полными данными. Метод максимального правдоподобия. Обучение байесовских сетей. Обучение с подкреплением. Пассивное обучение. Активное обучение.
4	Восприятие в интеллектуальных системах медико-экологического мониторинга.	Методы фильтрации изображений. Выделение контуров на изображении при наличии шума.
5	Интеллектуальные системы управления медико-экологическим мониторингом.	Назначение и особенности экспертных систем. Структура и режимы экспертной системы. Классификация экспертных систем. Технология разработки экспертной системы
6	Автоматизированные системы поддержки принятия решений по результатам медико-экологического мониторинга.	Особенности технологического процесса проектирования средств биотехнических систем с использованием САПР Автономный искусственный интеллект.

3.2. Лабораторные работы и (или) практические занятия

Таблица 3.4 - Практические занятия

№	Наименование практического занятия	Объем, час.
1	Разведочный анализ результатов мониторинга, выделение и ранжирование информативных признаков	2
2	Мониторинговые системы в медицине и экологии: решаемые задачи, принципы организации, базовые структуры	2
3	Искусственные иммунные и нейронные сети	2

4	Выделение и анализ ритмических составляющих наблюдаемого процесса по результатам мониторинга (прямые и обратные интегралы Фурье первого, второго и третьего порядков)	2
5	Прогнозирование динамических процессов в процессе медико-биологических исследований	2
6	Прогнозирование процесса по результатам мониторинга	2
7	Генетические алгоритмы, мягкие вычисления, самоорганизующие карты и иерархические системы управления с обратными связями при анализе медико-биологических систем, метод анализа иерархий и метод анализа сетей	2
8	Применение интеллектуальных информационных технологий в медико-биологических исследованиях за рубежом (обзор)	2
9	Интеллектуальные системы медико-экологического мониторинга за рубежом	2
Итого		18

3.3 Самостоятельная работа аспирантов (СРА)

Таблица 3.5 – Самостоятельная работа аспирантов

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	2	3	4
1	Искусственный интеллект и мониторинг в медико-биологических исследованиях.	7 неделя	8
2	Бионические приложения искусственного интеллекта в системах медико-экологического мониторинга.	7 неделя	8
3	Обучение в системах поддержки принятия решений.	7 неделя	8
4	Восприятие в интеллектуальных системах медико-экологического мониторинга.	8 неделя	16
5	Интеллектуальные системы управления медико-экологическим мониторингом.	8 неделя	16
6	Автоматизированные системы поддержки принятия решений по результатам медико-экологического мониторинга.	8 неделя	16
Итого			72

Общие рекомендации аспирантам изложены в Методических указаниях к выполнению самостоятельной работы.

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 аспирантов по данной дисциплине организуется:

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;

- заданий для самостоятельной работы;

- тем рефератов и докладов;

- вопросов к зачетам;

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

типографией Университета:

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

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

5 Образовательные технологии

Структурная составляющая компетенции **знания** формируется путем чтения лекций и выполнения части самостоятельной работы, ориентированной на приобретение знаний. Источником знаний кроме конспекта лекций являются соответствующие учебники, учебные пособия, статьи в профессиональных журналах и сведения, получаемые с помощью интернет технологий. Приобретение **умений** и **навыков** обеспечивается в ходе выполнения практических занятий и самостоятельной работы аспирантов

Таблица 5.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий.

№	Наименование раздела (лекции, практического или лабораторного занятия)	Образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
1	Лекция 1 «Искусственный интеллект и мониторинг в медико-биологических исследованиях»	Дискуссия	2
2	Лекция 2 «Бионические приложения искусственного интеллекта в системах медико-экологического мониторинга»	Дискуссия	1
3	Лекция 3 «Обучение в системах поддержки принятия решений»	Дискуссия	1
4	Лекция 4 «Восприятие в интеллектуальных системах медико-экологического мониторинга»	Дискуссия	1
5	Лекция 5 «Интеллектуальные системы управления медико-экологическим мониторингом»	Дискуссия	1
6	Лекция 6 «Автоматизированные системы поддержки принятия решений по результатам медико-экологического мониторинга»	Дискуссия	1
7	Практическое занятие 1 «Разведочный анализ результатов мониторинга, выделение и	Кейс-задача	1

	ранжирование информативных признаков»		
8	Практическое занятие 2 «Мониторинговые системы в медицине и экологии: решаемые задачи, принципы организации, базовые структуры»	Кейс-задача	1
Итого:			9

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

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 - способность идентифицировать новые области исследований, новые проблемы в сфере профессиональной деятельности с использованием анализа данных мировых информационных ресурсов, формулировать цели и задачи научных 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	
	Б3.1 Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук			
			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		

			Б4.Д.1 Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
ОПК-2 способностью предлагать пути решения, выбирать методику и средства проведения научных исследований	Б1.В.ОД.1 Методология науки и образовательной деятельности	Б1.В.ОД.4 Методология научных исследований при подготовке диссертации	Б1.В.ОД.6 Приборы, системы и изделия медицинского назначения
	Б3.1 Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук		
			Б1.В.ДВ.1.1 Интеллектуальные системы медико-экологического мониторинга
			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
		Б4.Д.1 Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)	

ОПК-3 - владением методикой разработки математических и физических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере	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
	Б3.1 Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук		
			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 Б4.Д.1 Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
ОПК-5 - способностью 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
	Б3.1 Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени		

	кандидата наук		
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	Б3.1 Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук	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
			Б4.Д.1 Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
			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 квазипериодических сигналов и изображений
			Б1.В.ДВ.2.2 Методы анализа и классификации изображений для медицинских

			<p>диагностических систем</p> <p>Б4.Г.1 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена</p> <p>Б2.2 Научно-исследовательская практика</p> <p>Б4.Д.1 Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)</p>
ПК-4 – готовность координировать проекты по разработке приборов, систем и программно-аппаратных комплексов биомедицинского и экологического назначения	Б1.В.ОД.5 Проектирование медицинских приборов и систем		Б1.В.ДВ.1.1 Интеллектуальные системы медико-экологического мониторинга
ПК-5 - способностью владеть методологией построения моделей биотехнических систем, знание специфики моделирования живых систем и умение использовать пакеты визуального моделирования для их исследования	Б3.1 Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук		
		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
			Б4.Д.1 Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
УК-1 - способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	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
	Б3.1 Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук		
		Б1.Б.1 История и философия науки	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
			Б2.1 Педагогическая практика
			Б2.2 Научно-исследовательская практика
		Б4.Д.1 Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)	

УК-2 – способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	Б1.В.ОД.1 Методология науки и образовательной деятельности	Б1.Б.1 История и философия науки	Б1.В.ДВ.1.1 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

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

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

Код компетенции /этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
ОПК-1 / завершающий	1.Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п. 1.3 РПД 2.Качество освоенных обучающимся ЗУН 3.Умение применять ЗУН в типовых и нестандартных ситуациях	Знать: основные методы обработки изображений в медицинских диагностических системах Уметь: использовать основные методы обработки изображений в медицинских диагностических системах Владеть: техникой планирования эксперимента	Знать: дополнительно к пороговому уровню методологию теоретических исследований в области биотехнических систем и технологий Уметь: дополнительно к пороговому уровню использовать методы обработки изображений в медицинских диагностических системах в пакете MATLAB Владеть: дополнительно к пороговому уровню техникой проведения эксперимента	Знать: дополнительно к продвинутому уровню методологию экспериментальных исследований в области биотехнических систем и технологий Уметь: дополнительно к продвинутому уровню принимать решения по результатам обработки изображений в медицинских диагностических системах Владеть: дополнительно к продвинутому

				уровню техникой проведения эксперимента при исследовании сложных систем посредством авторских программ
ОПК-2 / завершающий	1. Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п. 1.3 РПД 2. Качество освоенных обучающимся ЗУН 3. Умение применять ЗУН в типовых и нестандартных ситуациях	Знать: методы исследований изображений в медицинских диагностических системах Уметь: выбирать методы исследований изображений в медицинских диагностических системах Владеть: методикой исследований изображений в медицинских диагностических системах	Знать: дополнительно к пороговому уровню основные средства исследований изображений в медицинских диагностических системах Уметь: дополнительно к пороговому уровню модифицировать методы и средства исследований изображений в медицинских диагностических системах Владеть: дополнительно к пороговому уровню средствами исследований изображений в медицинских диагностических системах	Знать: дополнительно к продвинутому уровню авторские средства исследований изображений в медицинских диагностических системах Уметь: дополнительно к продвинутому уровню разрабатывать методы и средства исследований изображений в медицинских диагностических системах Владеть: дополнительно к продвинутому уровню методикой исследований изображений в медицинских диагностических системах на уровне компьютерных технологий
ОПК-3 / завершающий	1. Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п. 1.3 РПД 2. Качество освоенных обучающимся ЗУН	Знать: методы моделирования изображений в медицинских диагностических системах Уметь: формировать модели изображений в медицинских диагностических системах Владеть:	Знать: дополнительно к пороговому уровню методы математического моделирования изображений в медицинских диагностических системах Уметь: дополнительно к	Знать: дополнительно к продвинутому уровню методы компьютерного моделирования изображений в медицинских диагностических системах Уметь: дополнительно к

	3. Умение применять ЗУН в типовых и нестандартных ситуациях	компьютерными технологиями моделирования изображений медицинских диагностических системах	пороговому уровню формировать математические модели изображений в медицинских диагностических системах Владеть: дополнительно к пороговому уровню компьютерными технологиями математического моделирования квазипериодических сигналов живых систем	продвинутому уровню формировать компьютерные модели изображений в медицинских диагностических системах Владеть: дополнительно к продвинутому уровню компьютерными технологиями математического моделирования физических моделей в профессиональной сфере
ОПК-5 / завершающий	1. Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п. 1.3 РПД 2. Качество освоенных обучающимся ЗУН 3. Умение применять ЗУН в типовых и нестандартных ситуациях	Знать: связи квазипериодических сигналов с результатами изображений медицинских диагностических системах Уметь: применять методы анализа изображений в медицинских диагностических системах для построения систем поддержки принятия решений Владеть: навыками оценки научной значимости результатов исследований	Знать: дополнительно к пороговому уровню связи моделей изображений в медицинских диагностических системах с результатами клинических исследований Уметь: дополнительно к пороговому уровню применять методы анализа изображений в медицинских диагностических системах для построения систем поддержки принятия решений социально значимых заболеваний Владеть: дополнительно к пороговому уровню навыками оценки перспектив результатов исследований	Знать: дополнительно к продвинутому уровню связи моделей изображений в медицинских диагностических системах с результатами клинических исследований и лабораторного анализа Уметь: дополнительно к продвинутому уровню применять методы анализа изображений в медицинских диагностических системах для построения систем поддержки принятия решений по диагностике социально значимых заболеваний Владеть:

				дополнительно к продвинутому уровню навыками оценки научной значимости и перспектив прикладного использования результатов исследований
ПК-3 / завершающий	1. Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п. 1.3 РПД 2. Качество освоенных обучающимся ЗУН 3. Умение применять ЗУН в типовых и нестандартных ситуациях	Знать: базовые методы обработки изображений Уметь: использовать один из пакетов визуального моделирования для исследования сложных систем Владеть: базовыми методами построения моделей сложных систем	Знать: дополнительно к пороговому уровню основные методы обработки изображений Уметь: дополнительно к пороговому уровню использовать пакеты визуального моделирования для исследования сложных систем Владеть: дополнительно к пороговому уровню методологией построения моделей сложных систем	Знать: дополнительно к продвинутому уровню методы обработки и классификации изображений Уметь: дополнительно к продвинутому уровню использовать пакеты визуального моделирования для исследования сложных систем и клинико-лабораторных исследований Владеть: дополнительно к продвинутому уровню визуальным моделированием сложных систем
ПК-4/ завершающий	1. Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п. 1.3 РПД 2. Качество освоенных обучающимся ЗУН 3. Умение применять ЗУН в типовых и	Знать: жизненный цикл систем медико-экологического мониторинга; возможные опасности и меры их предотвращения при осуществлении медико-экологического мониторинга. Уметь: составлять сетевой график проектирования интеллектуального	Знать: дополнительно к пороговому уровню информационные источники, содержащие характеристики приборов, систем и программно-аппартных комплексов, входящих в состав проектируемой системы медико-экологического мониторинга с	Знать: дополнительно к продвинутому уровню основы теории принятия решений в области информационной поддержки мониторинговых систем. Уметь: дополнительно к продвинутому уровню составлять план выполнения

	нестандартных ситуациях	обеспечения систем медико-экологического мониторинга. Владеть: методами анализа данных в пакете Excel и MatCad для принятия решения методами линейного и динамического программирования.	автономным искусственным интеллектом. Уметь: дополнительно к пороговому уровню разрабатывать структуру программно-аппартных комплексов в составе мониторинговых систем. Владеть: дополнительно к пороговому уровню методом анализа иерархий при рассмотрении альтернативных вариантов на различных этапах проектов по разработке приборов, систем и комплексов в составе интеллектуальных мониторинговых систем.	проектных работ с учетом бизнес-анализа разработки и перспектив ее применения; верифицировать проект. Владеть: дополнительно к продвинутому уровню методами многокритериальной оценки использования определенных существующих и стандартизованных приборов, систем и комплексов в составе мониторинговой системы для реализации определенной целевой функции.
ПК-5 / завершающий	1. Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п. 1.3 РПД 2. Качество освоенных обучающимся ЗУН 3. Умение применять ЗУН в типовых и нестандартных ситуациях	Знать: методы и модели классификации квазипериодических сигналов и изображений Уметь: формировать модели по классификации квазипериодических сигналов и биомедицинских изображений Владеть: навыками построения систем поддержки принятия решений на основе анализа биомедицинских квазипериодических сигналов и изображений	Знать: дополнительно к пороговому уровню методы и модели классификации квазипериодических сигналов и изображений Уметь: дополнительно к пороговому уровню формировать модели по классификации квазипериодических сигналов и биомедицинских изображений на основе нейросетевых моделей Владеть: дополнительно к пороговому уровню навыками построения	Знать: дополнительно к продвинутому уровню методы и модели классификации квазипериодических сигналов и изображений Уметь: дополнительно к продвинутому уровню формировать модели по классификации квазипериодических сигналов и биомедицинских изображений на основе нечеткой логики принятия решений

			систем поддержки принятия решений на основе анализа биомедицинских квазипериодических сигналов и изображений на основе нейросетевых моделей	Владеть: дополнительно к продвинутому уровню навыками разработки гибридных нейронных сетей для классификации квазипериодических сигналов и изображений в пакетах автоматизированного программирования
УК-1 / завершающий	1. Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п. 1.3 РПД 2. Качество освоенных обучающимся ЗУН 3. Умение применять ЗУН в типовых и нестандартных ситуациях	Знать: связи изображений в медицинских диагностических системах с результатами лабораторного анализа Уметь: использовать пакеты визуального моделирования для исследования изображений в медицинских диагностических системах Владеть: знаниями о результатах исследований изображений в медицинских диагностических системах в междисциплинарных областях	Знать: дополнительно к пороговому уровню связи изображений в медицинских диагностических системах с результатами клинических исследований Уметь: дополнительно к пороговому уровню использовать базы данных медицинских изображений для исследования изображений в медицинских диагностических системах Владеть: дополнительно к пороговому уровню знаниями о результатах исследований изображений в медицинских диагностических системах в междисциплинарных областях и смежных дисциплинах	Знать: дополнительно к продвинутому уровню связи изображений в медицинских диагностических системах с результатами клинических исследований и лабораторного анализа Уметь: дополнительно к продвинутому уровню использовать пакеты визуального моделирования и базы данных медицинских изображений для исследования изображений в медицинских диагностических системах с результатами клинических исследований Владеть: дополнительно к продвинутому уровню навыками генерирования

				новых идей при решении исследовательских и практических задач в междисциплинарных областях и смежных дисциплинах
УК-2/завершающей	1. Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п. 1.3 РПД 2. Качество освоенных обучающимся ЗУН 3. Умение применять ЗУН в типовых и нестандартных ситуациях	Знать: основы проектирования систем мониторинга (цели, задачи, этапы) на базе системного подхода и знаний в области математической биологии; основы построения систем управления мониторинга медико-биологических исследований. Уметь: составлять структурные схемы исследований для организации мониторинга; синтезировать критерии качества работы мониторинговых систем. Владеть: методами проектирования структур систем медико-экологического мониторинга.	Знать: дополнительно к пороговому уровню методы описание объекта и/или процесса мониторинга; историю развития мониторинговых систем медицинских и экологических объектов или процессов; особенности представления медицинских знаний. Уметь: дополнительно к пороговому уровню проектировать интерфейс интеллектуальных систем мониторинга интерактивного характера Владеть: дополнительно к пороговому уровню методами вычисления прямых и обратных интегралов Фурье различных порядков с формированием латентных показателей мониторинга.	Знать: дополнительно к продвинутому уровню Принципы построения экспертных диагностических систем (история, настоящее и перспективы) анализа результатов медико-биологического мониторинга; принципы автономного управления и искусственного интеллекта. Уметь: дополнительно к продвинутому уровню профессионально проектировать интерфейс интеллектуальных систем мониторинга интерактивного характера Владеть: дополнительно к продвинутому уровню методами проектирования экспертных модулей в системах поддержки принятия решений на основе данных мониторинга.

6.3 Материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (паспорт комплекса оценочных средств)

Таблица 6.3 - Паспорт комплекта оценочных средств

№	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				Наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Искусственный интеллект и мониторинг медико-биологических исследований.	УК-1	ИМЛ, СРА, ВПЗ	С, ВСРА, ЗП, Д, КЗ	1-10, 1-5, 1-8, 1-5, 1	Оценивая ответ, 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, заданные членами комиссии); – умение использовать теоретические знания при анализе конкретных проблем, ситуаций; – качество изложения материала, то есть четкость, логичность ответа, а также его полнота (то есть содержательность, не исключая сжатости); – способность устанавливать внутри- и межпредметные связи, оригинальность и логика 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
		УК-2	ИМЛ, СРА, ВПЗ	С, ВСРА, ЗП, Д		
		ОПК-1	ИМЛ, СРА, ВПЗ	С, ВСРА, ЗП, Д		
		ОПК-3	ИМЛ, СРА, ВПЗ	С, ВСРА, ЗП, Д		
		ОПК-5	ИМЛ, СРА, ВПЗ	С, ВСРА, ЗП, Д		
2	Бионические приложения искусственного интеллекта в системах медико-экологического мониторинга.	ОПК-3	ИМЛ, СРА, ВПЗ	С, ВСРА, ЗП, Д, КЗ	1-10, 1-5, 1-10, 1-5, 2	
		УК-1	ИМЛ, СРА, ВПЗ	С, ВСРА, ЗП, Д		
		ПК-3	ИМЛ, СРА, ВПЗ	С, ВСРА, ЗП, Д		
		ПК-5	ИМЛ, СРА, ВПЗ	С, ВСРА, ЗП, Д		
3	Обучение в системах поддержки принятия решений.	ОПК-3	ИМЛ, СРА, ВПЗ	С, ВСРА, ЗП, Д	1-10, 1-5, 1-7, 1-5	
		ПК-3	ИМЛ, СРА, ВПЗ	С, ВСРА, ЗП, Д		
		ПК-5	ИМЛ, СРА,	С, ВСРА, ЗП, Д		

			ВПЗ			ответы на все вопросы зачетного билета и на дополнительные вопросы членов комиссии, 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 один из основных вопросов, либо грубые ошибки в ответах, полное непонимание смысла проблем, не достаточно полное владение терминологией. Отсутствие выполненных самостоятельных дополнительных работ. Оценка по дисциплине складывается из зачета самостоятельных работ и оценки ответа на зачете.
4	Восприятие в интеллектуальных системах медико-экологического мониторинга.	ОПК-3	ИМЛ, СРА, ВПЗ	С, ВСРА, ЗП, Д	1-10, 1-5, 1-10, 1-5	
		ПК-5	ИМЛ, СРА, ВПЗ	С, ВСРА, ЗП, Д		
5	Интеллектуальные системы управления медико-экологическим мониторингом.	ОПК-2	ИМЛ, СРА, ВПЗ	С, ВСРА, ЗП, Д	1-10, 1-5, 1-7, 1-5	
		ОПК-5	ИМЛ, СРА, ВПЗ	С, ВСРА, ЗП, Д		
		ПК-3	ИМЛ, СРА, ВПЗ	С, ВСРА, ЗП, Д		
		ПК-4	ИМЛ, СРА, ВПЗ	С, ВСРА, ЗП, Д		
		ПК-5	ИМЛ, СРА, ВПЗ	С, ВСРА, ЗП, Д		
6	Автоматизированные системы поддержки принятия решений по результатам медико-экологического мониторинга.	ОПК-2	ИМЛ, СРА, ВПЗ	С, ВСРА, ЗП, Д	1-10, 1-5, 1-7, 1-5, 1-10, 1-16	Показатели и критерии оценивания компетенций (результатов): Процедура испытания предусматривает ответ аспиранта по вопросам зачетного билета, который заслушивает комиссия. После сообщения аспиранта и ответов на заданные вопросы, комиссия обсуждает качество ответа и голосованием принимает решение об оценке (зачтено/не зачтено), вносимой в протокол. Особое внимание обращается на степень осмысления процессов развития методологии науки и ее современных проблем. Изучаемый материал должен быть понятным. Приоритет понимания обуславливает способность изложения собственной точки зрения в контексте с другими позициями.
		ОПК-5	ИМЛ, СРА, ВПЗ	С, ВСРА, ЗП, Д		
		ПК-3	ИМЛ, СРА, ВПЗ	С, ВСРА, ЗП, Д		
		ПК-4	ИМЛ, СРА, ВПЗ	С, ВСРА, ЗП, Д		
		ПК-5	ИМЛ, СРА, ВПЗ, ПЗЧ	С, ВСРА, ЗП, Д, ЗБТ		

Примечание:

ИМЛ – изучение материалов лекции

СРА – самостоятельная работа аспирантов

ВПЗ – выполнение практических заданий

ПЗЧ – подготовка к зачету

С – собеседование

ВСРА – вопросы для собеседования по самостоятельной работе аспирантов

ЗП – защита практической работы в форме собеседования

КЗ – кейс-задача

Д - дискуссия

ЗБТ – зачетное бланковое тестирование

6.4 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 для собеседования по разделу (теме) дисциплины 1 «Искусственный интеллект и мониторинг в медико-биологических исследованиях.»

1. Что такое экспертные системы?
2. Где своё практическое применение находят экспертные системы?
3. Из чего состоит экспертная система?
4. Как возникла кибернетика?
5. Что называют мышлением?
6. Чем характеризуется моделирование как метод исследования?
7. Что такое материалистическая концепция мышления?
8. В чем заключается главная идея искусственного интеллекта?
9. Что такое диалектико-материалистическая концепция мышления?
10. Что такое бионическое моделирование?

Вопросы для собеседования по практическому занятию 1 Разведочный анализ результатов биомедицинских исследований, выделение и ранжирование информативных признаков.

1. Перечислите основные этапы разведочного статистического анализа.
2. Какой признак называется информативным?
3. Чем отличается индикаторный признак от информативного?
4. Как осуществляется ранжирование признаков?
5. Что такое «информационный показатель силы влияния»?
6. Каким образом используются коэффициенты парной корреляции при селекции признаков?
7. Что характеризует показатель информативности Кульбака?
8. Каким образом восстанавливаются пропущенные данные и удаляются артефакты из результатов мониторинга?

Вопросы для собеседования по самостоятельной работе аспирантов по разделу (теме) дисциплины 1 : «Искусственный интеллект и мониторинг в медико-биологических исследованиях»

1. Философские основания, этические и моральные последствия разработки искусственного интеллекта, история, настоящее и перспективы развития искусственного интеллекта.
2. Структура исследований в области искусственного интеллекта.
3. Моделирование знаний о предметных областях как основа интеллектуальных автоматизированных систем.
4. Виды построения систем мониторингования в медицине и экологии.
5. Принципы построения систем мониторингования в медицине и экологии.

Кейс-задача 1

Заданы векторы-прототипы четырех классов $X_1=(1,2)$, $X_2=(5,6)$, $X_3=(7,8)$, $X_4=(6,6)$. Определите к какому классу следует отнести образец $X_5=(5,1)$ согласно Евклидову расстоянию.

Перечень дискуссионных тем по разделу (теме) дисциплины 1: «Искусственный интеллект и мониторинг в медико-биологических исследованиях»

1. Организация и управление в медико-биологических исследованиях.
2. Задачи медико-биологических исследований.
3. Оценка и управление состояниями биологических объектов.
4. Медико-биологические исследования, как пример биотехнической технологии.
5. Роль системного подхода в изучении методов медико-биологических исследований.

Итоговый тест

1. (2 балла) Набор программ, выполняющий функции эксперта при решении задач из некоторой предметной области - это
 - а) искусственный интеллект
 - б) экспертная система
 - в) медико-экологический мониторинг

2. (2 балла) Главным достоинством экспертных систем является
 - а) возможность накопления знаний и сохранение их длительное время
 - б) возможность улучшения качества проводимой экспертизы
 - в) упорядочивание знаний и их возможность их перезаписи

3. (2 балла) База знаний экспертной системы – это
 - а) множество правил, по которым осуществляется решение задачи
 - б) часть системы, в которой содержатся гипотезы
 - в) часть системы, в которой содержатся факты

4. (2 балла) К основным составным частям экспертной системы НЕ относят:
 - а) подсистему вывода
 - б) подсистему выбора метода
 - в) подсистему приобретения знаний

5. (2 балла) При построении подсистем вывода используют методы решения задач
 - а) искусственного интеллекта
 - б) математической статистики
 - в) математического анализа данных

6. (2 балла) На этапе идентификации
 - а) определяются задачи, которые подлежат решению, выявляются цели разработки, определяются участники процесса проектирования и их роли (эксперты и категории пользователей), ресурсы
 - б) эксперт и инженер по знаниям объясняют и выделяют ключевые понятия, отношения (упомянутые на этапе идентификации) и характеристики, необходимые для описания решения задачи
 - в) все ключевые понятия и отношения, введенные на этапе концептуализации, выражаются на некотором формальном языке, предложенном (выбранном) инженером по знаниям

7. (2 балла) Обычно выделяют следующие источники неудач в работе системы
 - а) тестовые примеры
 - б) ввод-вывод
 - в) управляющие стратегии
 - г) все ответы верны

8. (2 балла) На этапе опытной эксплуатации
 - а) проверяется пригодность экспертной системы для конечного пользователя

б) эксперт и инженер по знаниям объясняют и выделяют ключевые понятия, отношения (упомянутые на этапе идентификации) и характеристики, необходимые для описания решения задачи

в) определяются задачи, которые подлежат решению, выявляются цели разработки, определяются участники процесса проектирования и их роли (эксперты и категории пользователей), ресурсы

9. (2 балла) Выделяют следующие типы ссылок:

- а) абсолютная и относительная
- б) конкретная и абстрактная
- в) естественные и искусственные

10. (2 балла) Для проектирования специализированных интегральных схем разработаны системы автоматизированного проектирования

- а) с использованием языков проектирования аппаратных средств
- б) с использованием языков низкого уровня
- в) с использованием языков высокого уровня

11. (2 балла) Под интеллектом понимается

- а) способность любого организма (или устройства) достигать высшей степени успеха
- б) способность определенных организмов достигать высшей степени успеха при поиске одной из многих возможных целей в обширном многообразии сред
- в) способность любого организма (или устройства) достигать некоторой измеримой степени успеха при поиске одной из многих возможных целей в обширном многообразии сред

12. (2 балла) К основным путям моделирования интеллекта и мышления НЕ относят:

- а) бионический
- б) высокоинтеллектуальное моделирование
- в) эволюционное моделирование

13. (2 балла) Практичность эвристического программирования заключается в

- а) радикальном уменьшении вариантов, необходимых при использовании метода проб и ошибок
- б) радикальном увеличении вариантов, необходимых при использовании метода проб и ошибок
- в) постепенном уменьшении вариантов, необходимых при использовании метода программирования

14. (2 балла) К методам эвристического программирования НЕ относят:

- а) метод анализа возможностей
- б) метод анализа целей
- в) метод планирования

15. (2 балла) Идея эволюционного моделирования сводится к

- а) экспериментальной попытке заменить процесс моделирования человеческого интеллекта моделированием процесса его функционирования
- б) экспериментальной попытке заменить процесс моделирования человеческого интеллекта моделированием процесса его эволюции
- в) теоретической попытке заменить процесс моделирования человеческого интеллекта моделированием процесса его эволюции

16. (6 баллов) Задача (производственная задача)

В чем состоят основные преимущества и недостатки цифровых фильтров?

6.5 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. 7.2

Оценочные средства представлены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная и дополнительная учебная литература

а) Основная литература

1. Емельянов, С.Г. Интеллектуальные системы на основе нечеткой логики и мягких арифметических операций [Текст] : учебник / С. Г. Емельянов , В. С. Титов, М. В. Бобырь. - Москва : Аргамак-Медиа, 2014. - 338с.

2. Интеллектуальные системы [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. Семенов, Н. Соловьев, Е. Чернопрудова, А. Цыганков; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2013. - 236 с. // Режим доступа - <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259148>

3. Корневский, Н. А. Интеллектуальные системы поддержки принятия решений для врачей рефлексотерапевтов [Текст] : монография / Н. А. Корневский, Р. А. Крупчатников. - Старый Оскол : ТНТ, 2014. - 424 с.

4. Кухаренко, Б.Г. Интеллектуальные системы и технологии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Б.Г. Кухаренко; Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. - М. : Альтаир : МГАВТ, 2015. - 115 с. // Режим доступа - <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429758>

5. Проектирование измерительных преобразователей для систем медико-экологического мониторинга [Текст]: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Биотехнические системы и технологии" / С. А. Филист, О. В. Шаталова. - Старый Оскол : ТНТ, 2014. - 407 с.

б) Дополнительная литература

6. Шевчук, В. П. Моделирование метрологических характеристик интеллектуальных измерительных приборов и систем [Текст] / В. П. Шевчук. - М. : Физматлит, 2011. - 320 с.

7. Томакова, Р. А. Интеллектуальные технологии сегментации и классификации биомедицинских изображений [Текст]: монография / Р. А. Томакова, С. Г. Емельянов, С.А.Филист; Юго-Западный государственный университет.- Курск: ЮЗГУ,2012. -222с.

8. Автоматическое порождение гипотез в интеллектуальных системах [Текст] / сост.: Е. С. Панкратова, В. К. Финн. - М.: Либроком, 2009. - 528 с.

9. Гаврилов, И. Л. Методы и средства прогнозирования возникновения и оценки степени тяжести панкреатитов на основе правил нечеткого вывода [Текст] : дис. ... канд. техн. наук : 05.13.01 / И. Л. Гаврилов. - Курск : [б. и.], 2009. - 124 с.

10. Капля, Е.В. Моделирование процессов управления в интеллектуальных измерительных системах [Текст] : монография / Е. В. Капля, В. С. Кузеванов, В. П. Шевчук. - М. : Физматлит, 2009. - 512 с.

11. Корневский, Н. А. Моделирование рефлекторной системы человека [Текст]: учебное пособие / Н. А.Корневский, А. Г. Устинов, З. М. Юлдашев. - Старый Оскол : ТНТ, 2014. - 324 с.

12. Павловский Ю.Н. Имитационное моделирование [Текст] : учебное пособие. - М. : Академия, 2008. - 236 с.

13. Современные информационные технологии в урологии [Текст] : монография / С. П. Серегин [и др.] ; Курский государственный технический университет, Курское региональное отделение Международной академии экологии безопасности человека и природы. - Курск : КурскГТУ, 2009. - 364 с.

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

15. Советов, Б. Я. Моделирование систем [Текст] : учебник / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. - 5-е изд., стер. - М. : Высшая школа, 2007. - 343 с.

26. Сотник, С.Л. Проектирование систем искусственного интеллекта [Электронный ресурс]: курс лекций/ С.Л. Сотник. - М. : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2007. - 204 с.// Режим доступа - <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=234802>

27. Шевчук, Валерий Петрович Шевчук. Моделирование метрологических характеристик интеллектуальных измерительных приборов и систем [Текст] / В. П. Шевчук. - М. : Физматлит, 2011. - 320 с

7.2 Перечень методических указаний

1. Интеллектуальные системы медико-биологического мониторинга [Электронный ресурс] : методические рекомендации по организации и выполнению практической работы для аспирантов направлений подготовки 12.06.01 и 09.06.01 / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: М.В. Артеменко, Р.А. Крупчатников. - Электрон. текстовые дан. (3248 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2018. - 133 с.

2. Интеллектуальные системы медико-биологического мониторинга [Электронный ресурс] : методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы для аспирантов 12.06.01 и 09.06.01 / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: М.В. Артеменко, Р.А. Крупчатников. - Электрон. текстовые дан. (3248 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2018. - 134 с.

7.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. <http://www.lib.swsu.ru/> Электронная библиотека ЮЗГУ ;
2. <http://www.humanities.edu.ru> – Единое окно доступа к образовательным ресурсам;
3. www.edu.ru - федеральный портал «Российское образование»;
4. www.elibrary.ru/defaultx.asp - научная электронная библиотека;
5. <http://www.intuit.ru/> - дистанционное обучение;
6. [Elibrary.ru](http://elibrary.ru): - научная электронная библиотека;
7. <http://mednovosti.by/journal.aspx?article=4013> – экспертные системы в медицине;
8. <http://cyberleninka.ru/article/n/intellektualnye-avtomatizirovannye-sistemy-v-ekologii> - текст статьи «Интеллектуальные автоматизированные системы в экологии»;
9. <http://ecologysite.ru/> - каталог экологических сайтов;
10. Bibliomed.ru – всероссийский медицинский портал.

7.4 Перечень информационных технологий

База данных кафедры по моделированию биологических объектов и систем по результатам мониторинга, работа с электронным микроскопом - <http://www.westmedica.ru/ru/home/news/show/1632>, <http://www.synapsis.ru/vemru.html>

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

Операционная система Windows – Windows 7. Договор IT000012385

Операционная система Windows – LibreOffice. Лицензия свободного программного обеспечения GNU Lesser General Public Licence (LGPL) ru.libreoffice.org/download/

Антивирус Касперского – Kaspersky Endpoint Security Russian Edition лицензия 156А-160809-093725-387-506 (или ESET NOD, сублицензионный договор №Вж-ПО_119356).

Программное обеспечение с открытым исходным кодом для численного расчета – SciLab. Лицензия свободного программного обеспечения GNU General Public License (GPL)

<https://www.scilab.org/>

Научный язык программирования – GNU Octave. Лицензия свободного программного обеспечения GNU General Public License (GPL).

<https://www.gnu.org/software/octave/>

7.5 Другие учебно-методические материалы

1. Библиотечная подписка на журнал: Искусственный интеллект и принятие решений.
2. Библиотечная подписка на журнал: Информационные технологии.
3. Библиотечная подписка на журнал: Известия Юго-Западного государственного университета: - Технические науки,
4. Библиотечная подписка на журнал: «Медицинская техника».

7.5 Другие учебно-методические материалы

1. Библиотечная подписка на журнал: Искусственный интеллект и принятие решений.
2. Библиотечная подписка на журнал: Информационные технологии.
3. Библиотечная подписка на журнал: Известия Юго-Западного государственного университета: - Технические науки,
4. Библиотечная подписка на журнал: «Медицинская техника».

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

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

Для проведения практических занятий рабочие места аспирантов оснащены:

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

2. Тонометр

Рабочие места обучающихся предполагают подключение к сети интернет.

9 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	изменен ных	заменен ных	аннулиро ванных	новых			