

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич  
Должность: ректор  
Дата подписания: 21.05.2023 17:25:59  
Уникальный программный ключ:  
9ba7d3e34c012eba476ffd2d064cf2781953be730df2374d16f3c0ce536f0fcb

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:



Проректор  
по научной работе

О.Г. Добросердов

(подпись, инициалы, фамилия)

01 20 15 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Мета-анализ в медико-экологических системах

(наименование дисциплины)

направление подготовки

09.06.01

(шифр согласно ФГОС ВО)

Информатика и вычислительная техника

и наименование направления подготовки)

Системный анализ, управление и обработка информации

(технические и медицинские системы)

наименование направленности (профиля, специализации)

квалификация (степень) выпускника: Исследователь. Преподаватель-исследователь

форма обучения


очная

(очная, заочная)

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (уровень подготовки кадров высшего образования) направления подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника и на основании учебного плана направленности (профиля, специализации) Системный анализ, управление и обработка информации (технические и медицинские системы), одобренного Ученым советом университета протокол №10 «29» июня 2015 г.

Программа обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения аспирантов по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль, специализация) Системный анализ, управление и обработка информации (технические и медицинские системы) на заседании кафедры биомедицинской инженерии «31» августа 2015 г., протокол №1.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  Н.А. Кореневский

Разработчик программы \_\_\_\_\_  д.т.н., профессор С.А.Филист  
(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 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль, специализация) Системный анализ, управление и обработка информации (технические и медицинские системы), одобренного Ученым советом университета протокол № 11 «29» 06 2015г. на заседании кафедры БМИ 31.08.16 №1  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  Н.А. Кореневский

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника направленность (профиль, специализация) Системный анализ, управление и обработка информации (технические и медицинские системы), одобренного Ученым советом университета протокол № 10 «26» 06 2015г. на заседании кафедры БМИ 31.08.14 №1  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  Н.А. Кореневский

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника направленность (профиль, специализация) Системный анализ, управление и обработка информации (технические и медицинские системы), одобренного Ученым советом университета протокол № 12 «29» 06 2015г. на заседании кафедры БМИ 30.08.18 №1  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  Н.А. Кореневский

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника направленность (профиль, специализация) Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям), одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «24» 06 2018г. на заседании кафедры БМЦ 30.08.2019 №1  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

 М.А. Короткий

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника направленность (профиль, специализация) Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям), одобренного Ученым советом университета протокол № 12 «27» 06 2018г. на заседании кафедры БМЦ №1 от 31.08.2020  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

 М.А. Короткий

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника направленность (профиль, специализация) Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям), одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «24» 06 2019г. на заседании кафедры БМЦ №1 от 31.08.2021  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

 М.А. Короткий

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника направленность (профиль, специализация) Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям), одобренного Ученым советом университета протокол № 11 «25» 06 2020г. на заседании кафедры БМЦ №14 от 01.08.2022  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

 М.А. Короткий

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника направленность (профиль, специализация) Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям), 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 изучения дисциплины «Мета-анализ в медико-экологических системах» является приобретение аспирантами знаний в области медико-биологических исследований с применением современных интеллектуальных технологий мета-анализа обработки первичных и вторичных данных, а также к участию в проектировании автоматизированных систем и комплексов биомедицинского и экологического назначений.

### **1.2 Задачи изучения дисциплины**

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- приобретение знаний основ теории сбора и анализа медико-биологической и научно-технической информации, а также обобщение отечественного и зарубежного опыта в сфере биотехнических систем и технологий, анализ патентной литературы;
- изучение приемов планирования и проведения медико-биологических и экологических (в том числе и многофакторных) экспериментов по заданной методике, обработки результатов с применением современных информационных технологий и технических средств нечеткого моделирования в среде MATLAB;
- изучение методов проведения вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей биологических и биотехнических процессов и объектов;
- приобретение навыков подготовка данных, составление отчетов и научных публикаций по результатам проведенных работ, участие во внедрении результатов в медико-биологическую практику;

### **1.3 Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины**

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

ОПК-3 – способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности;

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

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

## **2 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Мета-анализ в медико-экологических системах» относится к разделу Б1 блока 2 «Дисциплины по выбору».

Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре.

## **3 Содержание и объем дисциплины**

### **3.1 Содержание дисциплины и лекционных занятий**

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

Таблица 3.1 – Объем дисциплины по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	36
в том числе:	
лекции	18
лабораторные занятия	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)	36
Контроль/экз (подготовка к экзамену)	не предусмотрено

Таблица 3.2 - Содержание дисциплины и ее методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) 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	Введение. Анализ математических и алгоритмических средств мета-анализа	2	-	-	У1, МУ1	С (10), Д (10)	ПК-1, ПК-5
2	Структурно-функциональная модель для мониторинга влияния управляющих воздействий на функциональное состояние самоорганизующихся систем	2	-	-	У1, МУ1	С (10)	ОПК-3, ПК-1
3	Модели для мета-анализа медико-экологических данных.	2	-	1	У1, МУ1, МУ2	С (11), ЗП (10), КЗ (10)	ОПК-3, ПК-1, ПК-5
4	Алгоритмы контроля состояния здоровья в процессе лекарственных воздействий на основе показателей	2	-	-	У1, МУ1	С (11)	ОПК-3, ПК-5

	межклеточных соотношений в периферической крови.						
5	Комплект алгоритмов функционирования компьютерной системы для мета-анализа эффективности лекарственных назначений по межклеточным соотношениям в мазках периферической крови.	2	-	-	У1, МУ1	С (12)	ПК-1, ПК-5
6	Решающие правила для алгоритма мета-анализа на основе гибридных многоагентных классификаторов.	2	-	-	У1, МУ1	С (12)	ПК-5
7	Разработка прототипа Веб-сервиса, обеспечивающего мета-анализ и хранение информации о виде лекарственных воздействий и форменных элементов крови, вовлеченных в развитие патологических состояний.	2	-	2	У1, МУ1, МУ2	С (13), ЗП(13), КЗ(13)	ОПК-3, ПК-1, ПК-5
8	Описание логики классификации форменных элементов.	2		-	У1, МУ1,	С (14)	ПК-1
9	Оценка полноты решения задачи и достижения поставленных целей	2		3	У1, МУ1, МУ2	С (14), ЗП(14), КЗ(14)	ПК-5

Примечание:

У – учебная литература;

МУ – методические указания;

С – форма контроля – собеседование,

ЗП – форма контроля – защита практической работы;

КЗ – форма контроля – кейс-задача

Д – форма контроля - дискуссия

Таблица 3.3 - Краткое содержание лекционного курса

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Введение. Анализ математических и алгоритмических средств мета-анализа	Цели и преимущества мета-анализа. Основные методы мета-анализа. Анализ чувствительности. Представление результатов мета-анализа.

2	Структурно-функциональная модель для мониторинга влияния управляющих воздействий на функциональное состояние самоорганизующихся систем	Способы мониторинга эффективности лекарственных назначений, основанные на контроле изменения морфологии аттракторов биомедицинских сигналов. Алгоритмы для оценки морфологических признаков аттрактора.
3	Модели для мета-анализа медико-экологических данных.	Модели для мета-анализа медико-экологических данных. Структурно-функциональные схемы и алгоритмы мета-анализа
4	Алгоритмы контроля состояния здоровья в процессе лекарственных воздействий на основе показателей межклеточных соотношений в периферической крови.	Алгоритм оценки состояния здоровья, основанный на расстоянии в Евклидовом пространстве. Алгоритм определения динамики состояния здоровья пациента в процессе лекарственных воздействий.
5	Комплект алгоритмов функционирования компьютерной системы для мета-анализа эффективности лекарственных назначений по межклеточным соотношениям в мазках периферической крови.	Периодичность взятия проб в процессе контроля эффективности лекарственных назначений и побочных реакций.
6	Решающие правила для алгоритма мета-анализа на основе гибридных многоагентных классификаторов.	Решающие правила для алгоритма мета-анализа на основе гибридных многоагентных классификаторов.
7	Разработка прототипа Веб-сервиса, обеспечивающего мета-анализ и хранение информации о виде лекарственных воздействий и форменных элементов крови, вовлеченных в развитие патологических состояний.	Основание выбора концептуально модели базы данных. Разработка алгоритмов мониторинга эффективности лекарственных назначений на основе предложенной концептуальной модели.
8	Описание логики классификации форменных элементов.	Описание структуры модуля и его основных частей. Описание логики анализа динамики межклеточных соотношений
9	Оценка полноты решения задачи и достижения	Понятие интерфейса Концептуальные модели базы данных интерфейсов. Взаимодействие интерфейса с веб-сервисом.

	поставленных целей	
--	--------------------	--

### 3.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

Таблица 3.4 - Практические занятия

№ п/п	Наименование практического занятия	Объем, час.
1	2	3
1	Базовые принципы мета-анализа в методологии доказательной медицины	6
2	Веб-сервис для мета-анализа лекарственных назначений	6
3	Программное обеспечение для построение интерьера	6
Итого:		18

### 3.3 Самостоятельная работа аспирантов (СРА)

Таблица 3.5 - Самостоятельная работа аспирантов (СРА)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	2	3	4
1.	Введение. Анализ математических и алгоритмических средств мета-анализа	10 неделя	4
2.	Структурно-функциональная модель для мониторинга влияния управляющих воздействий на функциональное состояние самоорганизующихся систем	10 неделя	4
3.	Модели для мета-анализа медико-экологических данных.	10-11 неделя	4
4.	Алгоритмы контроля состояния здоровья в процессе лекарственных воздействий на основе показателей межклеточных соотношений в периферической крови.	11 неделя	4
5	Комплект алгоритмов функционирования компьютерной системы для мета-анализа эффективности лекарственных назначений по межклеточным соотношениям в мазках периферической крови.	12 неделя	4
6	Решающие правила для алгоритма мета-анализа на основе гибридных многоагентных классификаторов.	12 неделя	4
7	Разработка прототипа Веб-сервиса, обеспечивающего мета-анализ и хранение информации о виде лекарственных воздействий и форменных элементов крови, вовлеченных в развитие патологических состояний.	13 неделя	4
8	Описание логики классификации форменных элементов.	14 неделя	4
9	Оценка полноты решения задачи и достижения поставленных целей	14 неделя	4
Итого			36



## 4 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы

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

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы 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 - 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 «Введение. Анализ математических и алгоритмических средств мета-анализа»	Дискуссия	2
2.	Практическое занятие 1 «Базовые принципы мета-анализа в методологии доказательной медицины»	Кейс-задача	2
3.	Практическое занятие 2 «Веб-сервис для мета-анализа лекарственных назначений»	Кейс-задача	2
4.	Практическое занятие 3 «Программное обеспе-	Кейс-задача	2

	чение для построение интерьера»	
Итого:		8

## 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 компетенций

Код и содержание компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули), при изучении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
<b>ОПК-3</b> - способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности	Б1.В.ОД.1 Методология науки и образовательной деятельности	Б1.В.ОД.4 Методология научных исследований при подготовке диссертации	Б1.В.ОД.5 Автоматизированные системы медико-биологических исследований
			Б1.В.ОД.6 Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям)
			Б1.В.ДВ.1.1 Методы обработки многомерных сигналов и данных
			Б1.В.ДВ.1.2 Интеллектуальные системы анализа и классификации квазипериодических сигналов
			Б1.В.ДВ.2.1 Мягкие вычисления и нейронные сети
			Б1.В.ДВ.2.2 Методы анализа и классификации сложноструктурируемых изображений
			Б4.Г.1 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
			Б2.2 Научно-исследовательская практика
			Б3.1 Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук
		Б4.Д.1 Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной ра-	

<p><b>ПК-1</b> – способностью разрабатывать, модифицировать и оптимизировать методы анализа и синтеза сложных систем</p>		<p>Б1.В.ОД.5 Автоматизированные системы медико-биологических исследований</p>	<p>боты (диссертации)</p> <p>Б1.В.ОД.6 Системный анализ, управление и обработка информации (технические и медицинские системы)</p> <p>Б1.В.ДВ.1.1 Методы обработки многомерных сигналов и данных</p> <p>Б1.В.ДВ.1.2 Интеллектуальные системы анализа и классификации квазипериодических сигналов</p> <p>Б1.В.ДВ.2.1 Мягкие вычисления и нейронные сети</p> <p>Б1.В.ДВ.2.2 Методы анализа и классификации сложноструктурируемых изображений</p> <p>Б4.Г.1 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена</p> <p>Б2.2 Научно-исследовательская практика</p> <p>Б3.1 Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук</p>
<p><b>ПК-5</b> - способностью владеть методологией построения моделей сложных систем, знание специфики моделирования живых систем и умение использовать пакеты визуального моделирования для их исследования</p>	<p>Б4.Г.1 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена</p>	<p>Б1.В.ОД.5 Автоматизированные системы медико-биологических исследований</p>	<p>Б1.В.ДВ.1.1 Методы обработки многомерных сигналов и данных</p> <p>Б1.В.ДВ.1.2 Интеллектуальные системы анализа и классификации квазипериодических сигналов</p> <p>Б1.В.ДВ.2.1 Мягкие вычисления и нейронные сети</p> <p>Б4.Г.1 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена</p>

			Б2.2 Научно-исследовательская практика
	Б3.1 Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук		
			Б4.Д.1 Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)

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

Таблица 6.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций

Код компетенции /этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
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	<b>Знать:</b> основные положения статистического анализа данных <b>Уметь:</b> формировать задачи статистического анализа данных <b>Владеть:</b> техникой статистического анализа данных	<b>Знать:</b> дополнительно к пороговому уровню основные проблемы статистических исследований в медицинских и экологических приложениях <b>Уметь:</b> дополнительно к пороговому уровню формировать задачи статистических исследований в медицинских и экологических приложениях <b>Владеть:</b> дополнительно к пороговому уровню стандартными программными пакетами математической статистики	<b>Знать:</b> дополнительно к продвинутому уровню основные положения теории доказательной медицины <b>Уметь:</b> дополнительно к продвинутому уровню формировать нечеткие высказывания и нечеткие предикаты, формировать базы правил систем нечеткого вывода <b>Владеть:</b> дополнительно к продвинутому уровню техникой программирования задач математической статистики
ПК-1 / завершающий	1.Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п. 1.3 РПД 2.Качество освоенных обучающимся	<b>Знать:</b> типовые алгоритмы мета-анализа <b>Уметь:</b> осуществлять анализ различных вариантов мета-анализа <b>Владеть:</b> навыками использования из-	<b>Знать:</b> дополнительно к пороговому уровню специфику проведения мета-ага в доказательной медицине <b>Уметь:</b> дополнительно к пороговому уровню выполнять	<b>Знать:</b> дополнительно к продвинутому уровню общие проблемы статистических методов определения того, что является нормой

	<p>щимся ЗУН</p> <p>3. Умение применять ЗУН в типовых и нестандартных ситуациях</p>	<p>вестных методов статистического анализа для мета-анализа данных</p>	<p>рандомизированное контролируемое клиническое исследование</p> <p><b>Владеть:</b> дополнительно к пороговому уровню навыком анализа больших данных</p>	<p><b>Уметь:</b> дополнительно к продвинутому уровню выполнять проспективное когортное исследование</p> <p><b>Владеть:</b> дополнительно к продвинутому уровню навыками выбора оптимальных средств обработки многомерных данных</p>
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><b>Знать:</b> методы накопления данных для проведения мета-анализа</p> <p><b>Уметь:</b> формировать модули программно-обеспечения для поиска и накопления данных</p> <p><b>Владеть:</b> методами поиска данных для проведения мета-анализа в интернете</p>	<p><b>Знать:</b> дополнительно к пороговому уровню модели обучения классификаторов данных</p> <p><b>Уметь:</b> дополнительно к пороговому уровню формировать модули нечеткого управления с различными структурами</p> <p><b>Владеть:</b> дополнительно к пороговому уровню обучения многослойных нейронных сетей</p>	<p><b>Знать:</b> дополнительно к продвинутому уровню модели нейронных сетей, предназначенных для мета-анализа данных, и методы их обучения</p> <p><b>Уметь:</b> дополнительно к продвинутому уровню формировать модули нечеткого управления с различными структурами, использовать системы нечеткого вывода в задачах управления</p> <p><b>Владеть:</b> дополнительно к продвинутому уровню методами обучения многослойных нейронных сетей, предназначенных для мета-анализа данных</p>

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

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	Введение. Анализ математических и алгоритмических средств мета-анализа	ПК-1	ИМЛ, СРА	С, ВСРА, ЗСРА, Д	1-15, 1-15, 1, 1-15	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.
		ПК-5	ИМЛ, СРА	С, ВСРА, ЗСРА, Д		
2	Структурно-функциональная модель для мониторинга влияния управляющих воздействий на функциональное состояние самоорганизующихся систем	ОПК-3	ИМЛ, СРА	С, ВСРА, ЗСРА	1-7, 1-15, 1	
		ПК-1	ИМЛ, СРА	С, ВСРА, ЗСРА		
3	Модели для мета-анализа медико-экологических данных.	ОПК-3	ИМЛ, СРА	С, ВСРА, ЗСРА	1-8, 1-15, 1-15, 1, 1	
		ПК-1	ИМЛ, СРА	С, ВСРА, ЗСРА		
		ПК-5	ВПЗ	ЗП, КЗ		
4	Алгоритмы контроля состояния здоровья в процессе лекарственных воздействий на основе показателей межклеточных соотношений в периферической крови.	ОПК-3	ИМЛ, СРА	С, ВСРА, ЗСРА	1-15, 1-15, 1	<i>Критерии оценок:</i> Оценка <i>зачтено</i> – исчерпывающее владение программным материалом, понимание сущности рассматриваемых процессов и явлений, твердое знание основных положений дисциплины, умение применять концептуальный аппарат при анализе актуальных проблем. Логически последовательные, содержательные, конкретные ответы на все вопросы зачетного билета и на
		ПК-5	ИМЛ, СРА	С, ВСРА, ЗСРА		
5	Комплект алгоритмов	ПК-1	ИМЛ, СРА	С, ВСРА, ЗСРА	1-10, 1-15,	

	функционирования компьютерной системы для мета-анализа эффективности лекарственных назначений по межклеточным соотношениям в мазках периферической крови.	ПК-5	ИМЛ, СРА	С, ВСРА, ЗСРА	1	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.
6	Решающие правила для алгоритма мета-анализа на основе гибридных многоагентных классификаторов.	ПК-5	ИМЛ, СРА	С, ВСРА, ЗСРА	1-12, 1-15, 1	Оценка по дисциплине складывается из зачета самостоятельных работ и оценки ответа на зачете.
7	Решающие правила для алгоритма мета-анализа на основе гибридных многоагентных классификаторов. Разработка прототипа Веб-сервиса, обеспечивающего мета-анализ и хранение информации о виде лекарственных воздействий и форменных элементов крови, вовлеченных в развитие патологических состояний.	ОПК-3	С, ВСРА, ЗСРА, ЗП, КЗ	С, ВСРА, ЗСРА, ЗП, КЗ	1-8, 1-15, 1-15, 1, 1	<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-1	ИМЛ, СРА, ВПЗ	С, ВСРА, ЗСРА, ЗП, КЗ		
		ПК-5	ИМЛ, СРА, ВПЗ	С, ВСРА, ЗСРА, ЗП, КЗ		
8	Описание логики классификации форменных элементов.	ПК-1	ИМЛ, СРА	С, ВСРА, ЗСРА	1-11, 1-15, 1	

9	Оценка полноты решения задачи и достижения поставленных целей	ПК-5	ИМЛ, СРА, ВПЗ, ПЗЧ	С, ВСРА, ЗСРА, ЗБТ, ЗП, КЗ	1-10, 1-15, 1-15, 1, 1, 10:1-16	
---	---	------	--------------------	----------------------------	---------------------------------	--

**Примечание:**

ИМЛ – изучение материалов лекции

СРС – самостоятельная работа аспирантов

ВПЗ – выполнение практических заданий

ПЗЧ – подготовка к зачету

С – собеседование

ВСРС – вопросы для собеседования по самостоятельной работе аспирантов

ЗСРС – задания по самостоятельной работе аспирантов

ЗП – защита практической работы в форме собеседования

РТ – рубежный тест

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 «Введение. Анализ математических и алгоритмических средств мета-анализа»**

1. В каком году и кем был проведен первый мета-анализ?
2. В каких областях применяется мета-анализ?
3. Цель мета-анализа.
4. Преимущества мета-анализа.
5. Какие 2 основных подхода существуют к выполнению мета-анализа?
6. Основные методы мета-анализа.
7. Расскажите о технологии мета-анализа со скользящим протоколом.
8. В чем заключается кумулятивный мета-анализ?
9. Когда используется регрессионный мета-анализ?
10. Что позволяет сделать Байесовский мета-анализ?
11. Представление результатов мета-анализа.
12. На чем основан мета-анализ?
13. Формула для определения дисперсии внутри исследований.
14. Опишите технологию стандартного мета-анализа
15. Нарисуйте алгоритм мета-анализа со скользящим протоколом.

**Вопросы для собеседования по практическому занятию 1 «Базовые принципы мета-анализа в методологии доказательной медицины»**

1. Чем отличается дискретный сигнал от цифрового?
2. Как изменится спектр сигнала, если он дискретизирован с частотой, меньшей, чем Найквистовская?
3. С какой целью перед дискретизацией аналоговый сигнал подвергают низкочастотной фильтрации? Как выбирается частота среза этого фильтра?
4. Какие искажения имеют место при переходе от цифрового сигнала к непрерывному? Как реализуется этот переход?



5. Какие искажения дискретного сигнала вызывает отличие дискретизирующего импульса от  $\delta$ -импульса Дирака?
6. С чем связаны искажения сигнала при его квантовании? Как изменится спектр функции в результате квантования?
7. Пусть мы имеем сигнал вида  $\cos(8\pi/3t - \pi/3)$ . Какова самая низкая искажаемая дискретизацией частота, если шаг дискретизации равен единице?
8. Как изменится спектр функции в результате квантования?
9. Представьте алгоритм равномерного квантования функции  $f(t)$ .
10. Пусть мы дискретизируем функцию  $\cos(13\pi/3t + \pi/3)$  с шагом дискретизации единица. Трансформируется ли при этом частота, если да, то в какую?.
11. К каким сигналам: дискретным или непрерывным может быть применено поэлементное квантование?
12. Представьте алгоритм равномерного квантования функции  $f(t)$  в логарифмическом масштабе.
13. Чем определяются погрешности квантования?
14. Чем принципиально отличается спектр непрерывной и спектр дискретной функции?
15. Как изменится спектр сигнала при его дискретизации?

**Вопросы для собеседования по самостоятельной работе аспирантов по разделу (теме) дисциплины 1 «Элементарные задачи мета-анализа»**

1. Что такое случайная выборка?
2. Что такое выборка?
3. Как происходит ввод и вывод данных в MathCad?
4. Какое действие выполняет функция WRITEPRN?
5. Какая функция выполняет чтение данных в матрицу из текстового файла?
6. Как в MathCad произвести моделирование выборок из стандартных распределений?
7. Что такое функция MathCad для расчета численных характеристик?
8. Дайте определение «гистограмма – это...».
9. Как в MathCad построить гистограммы?
10. С помощью какой команды можно произвести сортировку выборки в порядке возрастания?
11. Что такое гистограмма с произвольным сегментом разбиения?
12. Верно ли утверждение, что если вектор  $intyls$  имеет  $bin$  элементов, то и результат  $hist$  имеет столько же элементов?
13. Что такое гистограмма с разбиением на равные сегменты?
14. Приведите алгоритм создания графика гистограммы.
15. Что такое полигон частот?

**Задание по самостоятельной работе аспирантов по разделу (теме) дисциплины 1 «Введение. Анализ математических и алгоритмических средств мета-анализа»**

В результате анализа качества изготавливаемых предприятием деталей установлено, что средний процент брака составляет 7%. Сколько изготовленных деталей нужно взять, чтобы наиболее вероятное число годных среди них было бы равно 50 шт.?

**Кейс-задача 1**

Врач знает, что такое заболевание, как менингит, очень часто вызывает у пациента симптом, характеризующийся снижением подвижности шеи; предположим, что этот симптом наблюдается в 50% случаев. Кроме того, врачу известны некоторые безусловные факты: априорная вероятность того, что некоторый пациент имеет менингит, равна  $1/50000$ , а априорная вероятность того, что некоторый пациент имеет неподвижную шею, равна  $1/2$ . Каковы шансы на то, что пациент действительно имеет данное заболевание?

**Перечень дискуссионных тем по разделу (теме) дисциплины 1 «Введение. Анализ математических и алгоритмических средств мета-анализа»**

1. В каком году и кем был проведен первый мета-анализ?
2. В каких областях применяется мета-анализ?
3. Цель мета-анализа.
4. Преимущества мета-анализа.
5. Какие 2 основных подхода существуют к выполнению мета-анализа?
6. Основные методы мета-анализа.
7. Расскажите о технологии мета-анализа со скользящим протоколом.
8. В чем заключается кумулятивный мета-анализ?
9. Когда используется регрессионный мета-анализ?
10. Что позволяет сделать Байесовский мета-анализ?
11. Представление результатов мета-анализа.
12. На чем основан мета-анализ?
13. Формула для определения дисперсии внутри исследований.
14. Опишите технологию стандартного мета-анализа
15. Нарисуйте алгоритм мета-анализа со скользящим протоколом.

**Итоговый тест**

1. (2 балла) Качество мета-анализа существенно зависит от
  - а) репрезентативности отрицательных результатов в литературе
  - б) качества включенных в него исходных исследований и статей
  - в) репрезентативность положительных результатов в литературе
  - г) количества исключённых ложных исследований
2. (2 балла) Однородность исследований – это
  - а) уровень точности гипотезы о согласованности данных по критерию хи-квадрат
  - б) уровень значимости гипотезы о согласованности данных по критерию хи-квадрат, которая позволяет сделать заключение о возможности статистического обобщения результатов исследований
  - в) степень согласованности данных по критерию хи-квадрат, которая позволяет обобщить результатов исследований
  - г) уровень значимости гипотезы, по которому делается заключение о корректности результатов
3. (2 балла) Процедура, позволяющая оценивать предположительно типичное значение отношения шансов и проверять значимость общей степени связи, была предложена
  - а) Ф. Шмидтом
  - б) В. Глассом
  - в) К. Пирсоном
  - г) Мантелом и Ханзелом
4. (2 балла) Под мишенью при оценке эффективности лекарственных назначений понимают
  - а) медико-биологический параметр, обладающий наибольшей чувствительностью к лекарственному препарату или экологическому фактору
  - б) медико-биологический параметр, обладающий наименьшей чувствительностью к лекарственному препарату или экологическому фактору
  - в) совокупность клинических показателей, обладающих наибольшей чувствительностью к препарату
  - г) совокупность клинических показателей, обладающих наименьшей чувствительностью к препарату
5. (2 балла) К принципиальным моделям, на которых основаны все современные мета-аналитические техники и подходы, относят
  - а) модель статических и динамических ошибок

- б) модель фиксированных эффектов и модель случайных эффектов
  - в) модель случайных эффектов и статических ошибок
  - г) модель фиксированных эффектов и статических ошибок
6. (2 балла) Радиационное воздействие на организм является
- а) нейтральным
  - б) наименее пагубным
  - в) наиболее пагубным
  - г) наиболее благоприятным
7. (2 балла) Одной из основных особенностей биологических систем является
- а) наличие регуляторных механизмов
  - б) сильная иммунная система
  - в) наличие обратной связи
  - г) наличие гомеостаза
8. (2 балла) Коррекция реперных точек осуществляется на
- а) прогностическом уровне
  - б) экспертном уровне
  - в) контрольном уровне
  - г) эмпирическом уровне
9. (2 балла) Гибридная структура PNN-FNN использует
- а) вероятностные и статические нейронные сети
  - б) чёткие и нечёткие нейронные сети
  - в) вероятностные и нечёткие нейронные сети
  - г) логические и чёткие нейронные сети
10. (2 балла) Для принятия окончательного решения к вероятностному слою нейронной сети PNN добавляется слой
- а) выполненный по нечеткой технологии - FNN
  - б) выполненный по вероятностной технологии - FNN
  - в) выполненный по чёткой технологии - PNN
  - г) выполненный по нечеткой технологии - PNN
11. (2 балла) Изображения концептуально можно разделить на
- а) архивные и пользовательские
  - б) архивные и серверные
  - в) пользовательские и служебные
  - г) серверные и служебные
12. (2 балла) Нейросетевая модель осуществляет сегментацию изображения на основе анализа
- а) спектра цветов
  - б) Фурье
  - в) RGB-кодов пикселей
  - г) RGB набора цветов
13. (2 балла) К основным технологическим операциям обучения программного обеспечения нейросетевой классификации пикселей изображения относят
- а) выбор группы пикселей
  - б) предварительная сегментация изображения
  - в) выбор цветового канала по которому осуществляется обучение
  - г) выбор маски для обучения экспертной выборки
14. (2 балла) Характерной особенностью объектов, образованных неправильно классифицированными пикселями, является то, что
- а) их размеры значительно меньше форменных элементов
  - б) их размеры значительно больше форменных элементов
  - в) границы элементов размыты
  - г) они сильно запикселены

15. (2 балла) Списки пациентов, у которых производится мониторинг лекарственных назначений и мета-анализ результатов этих назначений, содержатся в

- а) таблице hospital
- б) таблице patient
- в) таблице interior
- г) таблице monoprescribings

16. (6 баллов) Задача (производственная задача).

Бросают 5 игральных костей. Найти вероятность того, что одно очко выпадет, по крайней мере, на одной кости.

**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. Кассим, Кабус Дерхим Али. Компьютерные технологии обработки и анализа биомедицинских сигналов и данных [Текст] : учебное пособие : [для студентов направления подготовки 12.03.04 и 12.04.04 "Биотехнические системы и технологии", аспирантов направ. подготовки 12.06.01 "Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии] / К. Д. А. Кассим, С. А. Филист, А. Ф. Рыбочкин ; Юго-Зап. гос. ун-т. - Курск : ЮЗГУ, 2016. - 290 с. - Библиогр.: с. 288-289. – ISBN 978-5-7681-1159-5

#### **б) Дополнительная литература**

2. Айвазян, С. А. Прикладная статистика. Основы эконометрики [Текст] : учебник для вузов: в 2 т. / С. А. Айвазян, В. С. Мхитарян. - 2-е изд., испр. - М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2001. - Т. 1: Теория вероятностей и прикладная статистика / С. А. Айвазян, В. С. Мхитарян. - 656 с. : ил., табл. – ISBN 5-238-00304-8

3. Айвазян, С. А. Прикладная статистика. Основы эконометрики [Текст] : учебник для вузов: в 2 т. / С. А. Айвазян. - 2-е изд., испр. - Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2001. - Т. 2: Основы эконометрики / С. А. Айвазян. - 432 с. – ISBN 5-238-00305-6

4. Боровиков, В. STATISTICA. Искусство анализа данных на компьютере [Текст] / В. Боровиков. - 2-е изд. - СПб. : Питер, 2003. - 688 с. : ил. - ISBN 5-272-00078-1

5. Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений : практические советы / Р. Гонсалес, Р. Вудс ; пер. П. А. Чочиа, Л. И. Рубанова. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : Техносфера, 2012. - 1104 с. : ил., табл., схем. - (Мир цифровой обработки). - ISBN 978-5-94836-331-8 // Режим доступа - <http://biblioclub.ru/>

6. Статистическая обработка экспериментальных данных в среде EXCEL [Текст] : учебное пособие / И. С. Захаров [и др.] ; Курский государственный технический университет, Курский гуманитарно-технический институт. - Курск : КурскГТУ, 2003. - 99 с. - ISBN 5-7681-0124-1. - Имеется электрон. Аналог

7. Статистическая обработка экспериментальных данных в среде EXCEL [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. С. Захаров [и др.] ; Курский государственный технический университет, Курский гуманитарно-технический институт. - Курск : КурскГТУ, 2003. - 99 с. - ISBN 5-7681-0124-1. - Имеется печ. Аналог

## 7.2 Перечень методических указаний

1. Мета-анализ в медицинских и экологических системах [Электронный ресурс] : методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы для аспирантов направления подготовки 09.06.01 и 12.06.01 / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: С.А. Филист. – Электрон. текстовые дан. (2030 КБ). – Курск, 2018. – 96 с.
2. Мета-анализ в медицинских и экологических системах [Электронный ресурс] : методические рекомендации по организации и выполнению практических работ для аспирантов направления подготовки 09.06.01 и 12.06.01 / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: С.А. Филист. – Электрон. текстовые дан. (779 КБ). – Курск, 2018. – 55 с.

## 7.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникативной системы интернет

1. <http://school-collection.edu.ru/> - федеральное хранилище Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов
2. <http://www.lib.swsu.ru/> - электронная библиотека ЮЗГУ
3. <http://www.biblioclub.ru> - электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»
4. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - научная электронная библиотека «Elibrary»
5. <http://www.lib.msu.su/index.html> - Научная библиотека Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова
6. <http://www.rsl.ru/> - Российская Государственная Библиотека
7. [www.statsoft.ru](http://www.statsoft.ru) – Statistica: Data Mining, анализ данных, контроль качества, прогнозирование, обучение, консалтинг
8. <http://matlab.exponenta.ru/index.php> - Matlab и Simulink - сообщество пользователей, материалы, книги, форум
9. <http://www.physionet.org/> - Исследовательский ресурс для комплексных физиологических сигналов

## 7.4 Перечень информационных технологий

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/](http://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/>

Научный анализ данных и визуализация – SciDaVis. Лицензия свободного программного обеспечения GNU General Public License (GPL).

<https://sourceforge.net/projects/scidavis/>

Анализ и визуализация научных данных – QtiPlot. Лицензия свободного программного обеспечения GNU General Public License (GPL). Демонстрационная версия. <http://www.qtiplot.com/download.html>

Статистический анализ данных – PSPP. Лицензия свободного программного обеспечения GNU General Public License (GPL) <https://www.gnu.org/software/pspp/get.html>

Математическое программное обеспечение – PTC Mathcad Express. Freeware – бесплатное программное обеспечение. <https://www.ptc.com/en/products/mathcad/comparison-chart>

Программа для вычисления математических выражений и построения графиков функций – Smath Studio. Freeware – бесплатное программное обеспечение. <https://ru.smath.info>

Графическая программа с открытым исходным кодом для статистического анализа – Jasp. Лицензия свободного программного обеспечения GNU Affero General Public License. <https://jasp-stats.org/download/>

Программа для статистической обработки данных – STADIA 8.0. Бесплатная учебная версия. <http://protein.bio.msu.ru/~akula/Podr2~1.htm>

Программа для статистической обработки данных - STADIA 8.0. Бесплатная учебная версия

### **7.5 Другие учебно-методические материалы**

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:

Биомедицинская радиоэлектроника

Медицинская техника

Известия Юго-Западного государственного университета. Серия Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение

<https://www.youtube.com/watch?v=kbpNXTOh7jI> - Обучающее видео «Правила проведения мета-анализа»

<https://www.youtube.com/watch?v=VBhK0fZ16U> - Обучающее видео «Современный мета-анализ»

<https://www.youtube.com/watch?v=5BSV2wK-dRM> - Обучающее видео «Методические и содержательные ошибки статистического анализа медицинских данных»

## **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/Core 2 Duo E7500/SATA-11 500Gb Hitachi /DVD+/-RW/ATX 450W inwin/ Монитор TFT Wide 20")

2. ПЭВМ согласно техпаспорту N002434 (12480).

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

4. Автоматизированная система для обработки и классификации сложноструктурированных изображений

5. Комплекс компьютерный многофункциональный для исследования ЭЭГ и ВП «Нейрон-Спектр-4/П» с программой и оборудованием «Поли-Спектр-Ритм/ЭЭГ».

6. Велоэргометр Oxygen CARDIO CONCEPT IV HRC+

7. Комплекс реографический 6-канальный «Рео-Спектр-3 (комплектация Рео-Спектр-3/Р)»

8. Автоматизированный комплекс для биоимпедансных исследований

**9 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу**

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	изме- ненных	заме- ненных	аннули- рованных	новых			

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор  
по научной работе



О.Г. Добросердов

(подпись, инициалы, фамилия)

« 09 » 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Мета-анализ в медико-экологических системах

(наименование дисциплины)

направление подготовки

09.06.01

(шифр согласно ФГОС ВО)

Информатика и вычислительная техника

и наименование направления подготовки)

Системный анализ, управление и обработка информации

(технические и медицинские системы)

наименование направленности (профиля, специализации)

квалификация (степень) выпускника: Исследователь. Преподаватель-исследователь

форма обучения

заочная

(очная, заочная)



Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (уровень подготовки кадров высшего образования) направления подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника и на основании учебного плана направленности (профиля, специализации) Системный анализ, управление и обработка информации (технические и медицинские системы), одобренного Ученым советом университета протокол №10 «29» июня 2015 г.

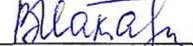
Программа обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения аспирантов по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль, специализация) Системный анализ, управление и обработка информации (технические и медицинские системы) на заседании кафедры биомедицинской инженерии «31» августа 2015 г., протокол №1.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  Н.А. Кореневский

Разработчик программы \_\_\_\_\_ д.т.н., профессор С.А.Филист  
(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 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль, специализация) Системный анализ, управление и обработка информации (технические и медицинские системы), одобренного Ученым советом университета протокол №11 «28» 06 2015г. на заседании кафедры БМИ 31.08.16 №1  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой  / Н.А. Кореневский /

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника направленность (профиль, специализация) Системный анализ, управление и обработка информации (технические и медицинские системы), одобренного Ученым советом университета протокол №10 «16» 06 2015г. на заседании кафедры БМИ 31.08.14 №1  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

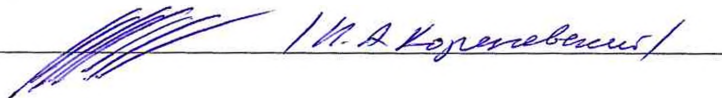
Зав. кафедрой  / Н.А. Кореневский /

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника направленность (профиль, специализация) Системный анализ, управление и обработка информации (технические и медицинские системы), одобренного Ученым советом университета протокол №12 «27» 06 2016г. на заседании кафедры БМИ 30.08.18 №1  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой  / Н.А. Кореневский /

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника направленность (профиль, специализация) Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям), одобренного Ученым советом университета протокол № 10 «24» 06 2019г. на заседании кафедры БМИ 30.08.2019 №1  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

 /М.А.Коровин/

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника направленность (профиль, специализация) Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям), одобренного Ученым советом университета протокол № 12 «27» 06 2018г. на заседании кафедры БМИ №1 от 11.08.2020  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

 /М.А.Коровин/

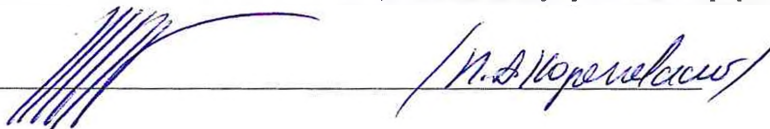
Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника направленность (профиль, специализация) Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям), одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «21» 06 2019г. на заседании кафедры БМИ №1 от 21.08.2021  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

 /М.А.Коровин/

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника направленность (профиль, специализация) Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям), одобренного Ученым советом университета протокол № 11 «19» 06 2020г. на заседании кафедры БМИ №14 от 06.07.2022  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

 /М.А.Коровин/

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника направленность (профиль, специализация) Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям), 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 изучения дисциплины «Мета-анализ в медико-экологических системах» является приобретение аспирантами знаний в области медико-биологических исследований с применением современных интеллектуальных технологий мета-анализа обработки первичных и вторичных данных, а также к участию в проектировании автоматизированных систем и комплексов биомедицинского и экологического назначений.

### **1.2 Задачи изучения дисциплины**

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- приобретение знаний основ теории сбора и анализа медико-биологической и научно-технической информации, а также обобщение отечественного и зарубежного опыта в сфере биотехнических систем и технологий, анализ патентной литературы;
- изучение приемов планирования и проведения медико-биологических и экологических (в том числе и многофакторных) экспериментов по заданной методике, обработки результатов с применением современных информационных технологий и технических средств нечеткого моделирования в среде MATLAB;
- изучение методов проведения вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей биологических и биотехнических процессов и объектов;
- приобретение навыков подготовка данных, составление отчетов и научных публикаций по результатам проведенных работ, участие во внедрении результатов в медико-биологическую практику;

### **1.3 Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины**

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

ОПК-3 – способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности;

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

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

## **2 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Мета-анализ в медико-экологических системах» относится к разделу Б1 блока 2 «Дисциплины по выбору».

Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре.

## **3 Содержание и объем дисциплины**

### **3.1 Содержание дисциплины и лекционных занятий**

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

Таблица 3.1 – Объем дисциплины по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	36
в том числе:	
лекции	18
лабораторные занятия	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)	36
Контроль/экс (подготовка к экзамену)	не предусмотрено

Таблица 3.2 - Содержание дисциплины и ее методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) 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	Введение. Анализ математических и алгоритмических средств мета-анализа	2	-	-	У1, МУ1	С (5), Д (5)	ПК-1, ПК-5
2	Структурно-функциональная модель для мониторинга влияния управляющих воздействий на функциональное состояние самоорганизующихся систем	2	-	-	У1, МУ1	С (6)	ОПК-3, ПК-1
3	Модели для мета-анализа медико-экологических данных.	2	-	1	У1, МУ1, МУ2	С (7), ЗП (8), КЗ (8)	ОПК-3, ПК-1, ПК-5
4	Алгоритмы контроля состояния здоровья в процессе лекарственных воздействий на основе показателей	2	-	-	У1, МУ1	С (9)	ОПК-3, ПК-5

	межклеточных соотношений в периферической крови.						
5	Комплект алгоритмов функционирования компьютерной системы для мета-анализа эффективности лекарственных назначений по межклеточным соотношениям в мазках периферической крови.	2	-	-	У1, МУ1	С (10)	ПК-1, ПК-5
6	Решающие правила для алгоритма мета-анализа на основе гибридных многоагентных классификаторов.	2	-	-	У1, МУ1	С (11)	ПК-5
7	Разработка прототипа Веб-сервиса, обеспечивающего мета-анализ и хранение информации о виде лекарственных воздействий и форменных элементов крови, вовлеченных в развитие патологических состояний.	2	-	2	У1, МУ1, МУ2	С (12), ЗП(13), КЗ(13)	ОПК-3, ПК-1, ПК-5
8	Описание логики классификации форменных элементов.	2		-	У1, МУ1,	С (14)	ПК-1
9	Оценка полноты решения задачи и достижения поставленных целей	2		3	У1, МУ1, МУ2	С (15), ЗП(16), КЗ(16)	ПК-5

Примечание:

У – учебная литература;

МУ – методические указания;

С – форма контроля – собеседование,

ЗП – форма контроля – защита практической работы;

КЗ – форма контроля – кейс-задача

Д – форма контроля - дискуссия

Таблица 3.3 - Краткое содержание лекционного курса

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Введение. Анализ математических и алгоритмических средств мета-анализа	Цели и преимущества мета-анализа. Основные методы мета-анализа. Анализ чувствительности. Представление результатов мета-анализа.

2	Структурно-функциональная модель для мониторинга влияния управляющих воздействий на функциональное состояние самоорганизующихся систем	Способы мониторинга эффективности лекарственных назначений, основанные на контроле изменения морфологии аттракторов биомедицинских сигналов. Алгоритмы для оценки морфологических признаков аттрактора.
3	Модели для мета-анализа медико-экологических данных.	Модели для мета-анализа медико-экологических данных. Структурно-функциональные схемы и алгоритмы мета-анализа
4	Алгоритмы контроля состояния здоровья в процессе лекарственных воздействий на основе показателей межклеточных соотношений в периферической крови.	Алгоритм оценки состояния здоровья, основанный на расстоянии в Евклидовом пространстве. Алгоритм определения динамики состояния здоровья пациента в процессе лекарственных воздействий.
5	Комплект алгоритмов функционирования компьютерной системы для мета-анализа эффективности лекарственных назначений по межклеточным соотношениям в мазках периферической крови.	Периодичность взятия проб в процессе контроля эффективности лекарственных назначений и побочных реакций.
6	Решающие правила для алгоритма мета-анализа на основе гибридных многоагентных классификаторов.	Решающие правила для алгоритма мета-анализа на основе гибридных многоагентных классификаторов.
7	Разработка прототипа Веб-сервиса, обеспечивающего мета-анализ и хранение информации о виде лекарственных воздействий и форменных элементов крови, вовлеченных в развитие патологических состояний.	Основание выбора концептуально модели базы данных. Разработка алгоритмов мониторинга эффективности лекарственных назначений на основе предложенной концептуальной модели.
8	Описание логики классификации форменных элементов.	Описание структуры модуля и его основных частей. Описание логики анализа динамики межклеточных соотношений
9	Оценка полноты решения задачи и достижения	Понятие интерфейса Концептуальные модели базы данных интерфейсов. Взаимодействие интерфейса с веб-сервисом.

	поставленных целей	
--	--------------------	--

### 3.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

Таблица 3.4 - Практические занятия

№ п/п	Наименование практического занятия	Объем, час.
1	2	3
1	Базовые принципы мета-анализа в методологии доказательной медицины	6
2	Веб-сервис для мета-анализа лекарственных назначений	6
3	Программное обеспечение для построение интерьера	6
Итого:		18

### 3.3 Самостоятельная работа аспирантов (СРА)

Таблица 3.5 - Самостоятельная работа аспирантов (СРА)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	2	3	4
1.	Введение. Анализ математических и алгоритмических средств мета-анализа	5 неделя	4
2.	Структурно-функциональная модель для мониторинга влияния управляющих воздействий на функциональное состояние самоорганизующихся систем	6 неделя	4
3.	Модели для мета-анализа медико-экологических данных.	7-8 неделя	4
4.	Алгоритмы контроля состояния здоровья в процессе лекарственных воздействий на основе показателей межклеточных соотношений в периферической крови.	9 неделя	4
5	Комплект алгоритмов функционирования компьютерной системы для мета-анализа эффективности лекарственных назначений по межклеточным соотношениям в мазках периферической крови.	10 неделя	4
6	Решающие правила для алгоритма мета-анализа на основе гибридных многоагентных классификаторов.	11 неделя	4
7	Разработка прототипа Веб-сервиса, обеспечивающего мета-анализ и хранение информации о виде лекарственных воздействий и форменных элементов крови, вовлеченных в развитие патологических состояний.	12-13 неделя	4
8	Описание логики классификации форменных элементов.	14 неделя	4
9	Оценка полноты решения задачи и достижения поставленных целей	15-16 неделя	4
Итого			36

## 4 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы

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

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы 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 - 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 «Введение. Анализ математических и алгоритмических средств мета-анализа»	Дискуссия	2
2.	Практическое занятие 1 «Базовые принципы мета-анализа в методологии доказательной медицины»	Кейс-задача	2
3.	Практическое занятие 2 «Веб-сервис для мета-анализа лекарственных назначений»	Кейс-задача	2
4.	Практическое занятие 3 «Программное обеспе-	Кейс-задача	2



	чение для построение интерьера»	
Итого:		8

## 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 компетенций

Код и содержание компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули), при изучении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
<b>ОПК-3</b> - способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности	Б1.В.ОД.1 Методология науки и образовательной деятельности	Б1.В.ОД.4 Методология научных исследований при подготовке диссертации	Б1.В.ОД.5 Автоматизированные системы медико-биологических исследований
			Б1.В.ОД.6 Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям)
			Б1.В.ДВ.1.1 Методы обработки многомерных сигналов и данных
			Б1.В.ДВ.1.2 Интеллектуальные системы анализа и классификации квазипериодических сигналов
			Б1.В.ДВ.2.1 Мягкие вычисления и нейронные сети
			Б1.В.ДВ.2.2 Методы анализа и классификации сложноструктурируемых изображений
			Б4.Г.1 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
			Б2.2 Научно-исследовательская практика
			Б3.1 Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук
		Б4.Д.1 Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)	

<b>ПК-1</b> – способностью разрабатывать, модифицировать и оптимизировать методы анализа и синтеза сложных систем		Б1.В.ОД.5 Автоматизированные системы медико-биологических исследований	Б1.В.ОД.6 Системный анализ, управление и обработка информации (технические и медицинские системы)
			Б1.В.ДВ.1.1 Методы обработки многомерных сигналов и данных
			Б1.В.ДВ.1.2 Интеллектуальные системы анализа и классификации квазипериодических сигналов
			Б1.В.ДВ.2.1 Мягкие вычисления и нейронные сети
			Б1.В.ДВ.2.2 Методы анализа и классификации сложноструктурируемых изображений
			Б4.Г.1 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
			Б2.2 Научно-исследовательская практика
Б3.1 Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук			
<b>ПК-5</b> - способностью владеть методологией построения моделей сложных систем, знание специфики моделирования живых систем и умение использовать пакеты визуального моделирования для их исследования	Б4.Г.1 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	Б1.В.ОД.5 Автоматизированные системы медико-биологических исследований	Б4.Д.1 Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
			Б1.В.ДВ.1.1 Методы обработки многомерных сигналов и данных
			Б1.В.ДВ.1.2 Интеллектуальные системы анализа и классификации квазипериодических сигналов
			Б1.В.ДВ.2.1 Мягкие вычисления и нейронные сети
			Б4.Г.1 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
			Б2.2 Научно-

			исследовательская практика
	Б3.1 Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук		
			Б4.Д.1 Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)

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

Таблица 6.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций

Код компетенции /этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
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	<b>Знать:</b> основные положения статистического анализа данных <b>Уметь:</b> формировать задачи статистического анализа данных <b>Владеть:</b> техникой статистического анализа данных	<b>Знать:</b> дополнительно к пороговому уровню основные проблемы статистических исследований в медицинских и экологических приложениях <b>Уметь:</b> дополнительно к пороговому уровню формировать задачи статистических исследований в медицинских и экологических приложениях <b>Владеть:</b> дополнительно к пороговому уровню стандартными программными пакетами математической статистики	<b>Знать:</b> дополнительно к продвинутому уровню основные положения теории доказательной медицины <b>Уметь:</b> дополнительно к продвинутому уровню формировать нечеткие высказывания и нечеткие предикаты, формировать базы правил систем нечеткого вывода <b>Владеть:</b> дополнительно к продвинутому уровню техникой программирования задач математической статистики
ПК-1 / завершающий	1.Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п. 1.3 РПД 2.Качество освоенных обучающимся ЗУН	<b>Знать:</b> типовые алгоритмы мета-анализа <b>Уметь:</b> осуществлять анализ различных вариантов мета-анализа <b>Владеть:</b> навыками использования известных методов	<b>Знать:</b> дополнительно к пороговому уровню специфику проведения мета-ага в доказательной медицине <b>Уметь:</b> дополнительно к пороговому уровню выполнять рандомизированное	<b>Знать:</b> дополнительно к продвинутому уровню общие проблемы статистических методик определения того, что является нормой

	3. Умение применять ЗУН в типовых и нестандартных ситуациях	статистического анализа для мета-анализа данных	контролируемое клиническое исследование <b>Владеть:</b> дополнительно к пороговому уровню навыком анализа больших данных	<b>Уметь:</b> дополнительно к продвинутому уровню выполнять проспективное когортное исследование <b>Владеть:</b> дополнительно к продвинутому уровню навыками выбора оптимальных средств обработки многомерных данных
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	<b>Знать:</b> методы накопления данных для проведения мета-анализа <b>Уметь:</b> формировать модули программного обеспечения для поиска и накопления данных <b>Владеть:</b> методами поиска данных для проведения мета-анализа в интернете	<b>Знать:</b> дополнительно к пороговому уровню модели обучения классификаторов данных <b>Уметь:</b> дополнительно к пороговому уровню формировать модули нечеткого управления с различными структурами <b>Владеть:</b> дополнительно к пороговому уровню обучения многослойных нейронных сетей	<b>Знать:</b> дополнительно к продвинутому уровню модели нейронных сетей, предназначенных для мета-анализа данных, и методы их обучения <b>Уметь:</b> дополнительно к продвинутому уровню формировать модули нечеткого управления с различными структурами, использовать системы нечеткого вывода в задачах управления <b>Владеть:</b> дополнительно к продвинутому уровню методами обучения многослойных нейронных сетей, предназначенных для мета-анализа данных

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

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	Введение. Анализ математических и алгоритмических средств мета-анализа	ПК-1	ИМЛ, СРА	С, ВСРА, ЗСРА, Д	1-15, 1-15, 1, 1-15	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.
		ПК-5	ИМЛ, СРА	С, ВСРС, ЗСРА, Д		
2	Структурно-функциональная модель для мониторинга влияния управляющих воздействий на функциональное состояние самоорганизующихся систем	ОПК-3	ИМЛ, СРА	С, ВСРА, ЗСРА	1-7, 1-15, 1	
		ПК-1	ИМЛ, СРА	С, ВСРА, ЗСРА		
3	Модели для мета-анализа медико-экологических данных.	ОПК-3	ИМЛ, СРА	С, ВСРА, ЗСРА	1-8, 1-15, 1-15, 1, 1	и множество других факторов. <i>Критерии оценок:</i> Оценка <i>зачтено</i> – исчерпывающее владение программным материалом, понимание сущности рассматриваемых процессов и явлений, твердое знание основных положений дисциплины, умение применять концептуальный аппарат при анализе актуальных проблем. Логически последовательные, содержательные, конкретные ответы на все вопросы зачетного билета и на
		ПК-1	ИМЛ, СРА	С, ВСРА, ЗСРА		
		ПК-5	ВПЗ	ЗП, КЗ		
4	Алгоритмы контроля состояния здоровья в процессе лекарственных воздействий на основе показателей межклеточных соотношений в периферической крови.	ОПК-3	ИМЛ, СРА	С, ВСРА, ЗСРА	1-15, 1-15, 1	
		ПК-5	ИМЛ, СРА	С, ВСРА, ЗСРА		
5	Комплект алгоритмов	ПК-1	ИМЛ, СРА	С, ВСРА, ЗСРА	1-10, 1-15,	

	функционирования компьютерной системы для мета-анализа эффективности лекарственных назначений по межклеточным соотношениям в мазках периферической крови.	ПК-5	ИМЛ, СРА	С, ВСРА, ЗСРА	1	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.
6	Решающие правила для алгоритма мета-анализа на основе гибридных многоагентных классификаторов.	ПК-5	ИМЛ, СРА	С, ВСРА, ЗСРА	1-12, 1-15, 1	Оценка по дисциплине складывается из зачета самостоятельных работ и оценки ответа на зачете.
7	Решающие правила для алгоритма мета-анализа на основе гибридных многоагентных классификаторов. Разработка прототипа Веб-сервиса, обеспечивающего мета-анализ и хранение информации о виде лекарственных воздействий и форменных элементов крови, вовлеченных в развитие патологических состояний.	ОПК-3	С, ВСРА, ЗСРА, ЗП, КЗ	С, ВСРА, ЗСРА, ЗП, КЗ	1-8, 1-15, 1-15, 1, 1	<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-1	ИМЛ, СРА, ВПЗ	С, ВСРА, ЗСРА, ЗП, КЗ		
		ПК-5	ИМЛ, СРА, ВПЗ	С, ВСРА, ЗСРА, ЗП, КЗ		
8	Описание логики классификации форменных элементов.	ПК-1	ИМЛ, СРА	С, ВСРА, ЗСРА	1-11, 1-15, 1	

9	Оценка полноты решения задачи и достижения поставленных целей	ПК-5	ИМЛ, СРА, ВПЗ, ПЗЧ	С, ВСРА, ЗСРА, ЗБТ, ЗП, КЗ	1-10, 1-15, 1-15, 1, 1, 10:1-16	
---	---	------	--------------------	----------------------------	---------------------------------	--

**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

ЗСРА – задания 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 «Введение. Анализ математических и алгоритмических средств мета-анализа»**

1. В каком году и кем был проведен первый мета-анализ?
2. В каких областях применяется мета-анализ?
3. Цель мета-анализа.
4. Преимущества мета-анализа.
5. Какие 2 основных подхода существуют к выполнению мета-анализа?
6. Основные методы мета-анализа.
7. Расскажите о технологии мета-анализа со скользящим протоколом.
8. В чем заключается кумулятивный мета-анализ?
9. Когда используется регрессионный мета-анализ?
10. Что позволяет сделать Байесовский мета-анализ?
11. Представление результатов мета-анализа.
12. На чем основан мета-анализ?
13. Формула для определения дисперсии внутри исследований.
14. Опишите технологию стандартного мета-анализа
15. Нарисуйте алгоритм мета-анализа со скользящим протоколом.

##### **Вопросы для собеседования по практическому занятию 1 «Базовые принципы мета-анализа в методологии доказательной медицины»**

1. Чем отличается дискретный сигнал от цифрового?
2. Как изменится спектр сигнала, если он дискретизирован с частотой, меньшей, чем Найквистовская?
3. С какой целью перед дискретизацией аналоговый сигнал подвергают низкочастотной фильтрации? Как выбирается частота среза этого фильтра?
4. Какие искажения имеют место при переходе от цифрового сигнала к непрерывному? Как реализуется этот переход?

5. Какие искажения дискретного сигнала вызывает отличие дискретизирующего импульса от  $\delta$ -импульса Дирака?
6. С чем связаны искажения сигнала при его квантовании? Как изменится спектр функции в результате квантования?
7. Пусть мы имеем сигнал вида  $\cos(8\pi/3t - \pi/3)$ . Какова самая низкая искажаемая дискретизацией частота, если шаг дискретизации равен единице?
8. Как изменится спектр функции в результате квантования?
9. Представьте алгоритм равномерного квантования функции  $f(t)$ .
10. Пусть мы дискретизируем функцию  $\cos(13\pi/3t + \pi/3)$  с шагом дискретизации единица. Трансформируется ли при этом частота, если да, то в какую?
11. К каким сигналам: дискретным или непрерывным может быть применено поэлементное квантование?
12. Представьте алгоритм равномерного квантования функции  $f(t)$  в логарифмическом масштабе.
13. Чем определяются погрешности квантования?
14. Чем принципиально отличается спектр непрерывной и спектр дискретной функции?
15. Как изменится спектр сигнала при его дискретизации?

**Вопросы для собеседования по самостоятельной работе аспирантов по разделу (теме) дисциплины 1 «Элементарные задачи мета-анализа»**

1. Что такое случайная выборка?
2. Что такое выборка?
3. Как происходит ввод и вывод данных в MathCad?
4. Какое действие выполняет функция WRITEPRN?
5. Какая функция выполняет чтение данных в матрицу из текстового файла?
6. Как в MathCad произвести моделирование выборок из стандартных распределений?
7. Что такое функция MathCad для расчета численных характеристик?
8. Дайте определение «гистограмма – это...».
9. Как в MathCad построить гистограммы?
10. С помощью какой команды можно произвести сортировку выборки в порядке возрастания?
11. Что такое гистограмма с произвольным сегментом разбиения?
12. Верно ли утверждение, что если вектор  $intyls$  имеет  $bin$  элементов, то и результат  $hist$  имеет столько же элементов?
13. Что такое гистограмма с разбиением на равные сегменты?
14. Приведите алгоритм создания графика гистограммы.
15. Что такое полигон частот?

**Задание по самостоятельной работе аспирантов по разделу (теме) дисциплины 1 «Введение. Анализ математических и алгоритмических средств мета-анализа»**

В результате анализа качества изготавливаемых предприятием деталей установлено, что средний процент брака составляет 7%. Сколько изготовленных деталей нужно взять, чтобы наиболее вероятное число годных среди них было бы равно 50 шт.?

**Кейс-задача 1**

Врач знает, что такое заболевание, как менингит, очень часто вызывает у пациента симптом, характеризующийся снижением подвижности шеи; предположим, что этот симптом наблюдается в 50% случаев. Кроме того, врачу известны некоторые безусловные факты: априорная вероятность того, что некоторый пациент имеет менингит, равна  $1/50000$ , а априорная вероятность того, что некоторый пациент имеет неподвижную шею, равна  $1/2$ . Каковы шансы на то, что пациент действительно имеет данное заболевание?



**Перечень дискуссионных тем по разделу (теме) дисциплины 1 «Введение. Анализ математических и алгоритмических средств мета-анализа»**

1. В каком году и кем был проведен первый мета-анализ?
2. В каких областях применяется мета-анализ?
3. Цель мета-анализа.
4. Преимущества мета-анализа.
5. Какие 2 основных подхода существуют к выполнению мета-анализа?
6. Основные методы мета-анализа.
7. Расскажите о технологии мета-анализа со скользящим протоколом.
8. В чем заключается кумулятивный мета-анализ?
9. Когда используется регрессионный мета-анализ?
10. Что позволяет сделать Байесовский мета-анализ?
11. Представление результатов мета-анализа.
12. На чем основан мета-анализ?
13. Формула для определения дисперсии внутри исследований.
14. Опишите технологию стандартного мета-анализа
15. Нарисуйте алгоритм мета-анализа со скользящим протоколом.

**Итоговый тест**

1. (2 балла) Качество мета-анализа существенно зависит от
  - а) репрезентативности отрицательных результатов в литературе
  - б) качества включенных в него исходных исследований и статей
  - в) репрезентативность положительных результатов в литературе
  - г) количества исключённых ложных исследований
2. (2 балла) Однородность исследований – это
  - а) уровень точности гипотезы о согласованности данных по критерию хи-квадрат
  - б) уровень значимости гипотезы о согласованности данных по критерию хи-квадрат, которая позволяет сделать заключение о возможности статистического обобщения результатов исследований
  - в) степень согласованности данных по критерию хи-квадрат, которая позволяет обобщить результатов исследований
  - г) уровень значимости гипотезы, по которому делается заключение о корректности результатов
3. (2 балла) Процедура, позволяющая оценивать предположительно типичное значение отношения шансов и проверять значимость общей степени связи, была предложена
  - а) Ф. Шмидтом
  - б) В. Глассом
  - в) К. Пирсоном
  - г) Мантелом и Ханзелом
4. (2 балла) Под мишенью при оценке эффективности лекарственных назначений понимают
  - а) медико-биологический параметр, обладающий наибольшей чувствительностью к лекарственному препарату или экологическому фактору
  - б) медико-биологический параметр, обладающий наименьшей чувствительностью к лекарственному препарату или экологическому фактору
  - в) совокупность клинических показателей, обладающих наибольшей чувствительностью к препарату
  - г) совокупность клинических показателей, обладающих наименьшей чувствительностью к препарату
5. (2 балла) К принципиальным моделям, на которых основаны все современные мета-аналитические техники и подходы, относят
  - а) модель статических и динамических ошибок

- б) модель фиксированных эффектов и модель случайных эффектов
  - в) модель случайных эффектов и статических ошибок
  - г) модель фиксированных эффектов и статических ошибок
6. (2 балла) Радиационное воздействие на организм является
- а) нейтральным
  - б) наименее пагубным
  - в) наиболее пагубным
  - г) наиболее благоприятным
7. (2 балла) Одной из основных особенностей биологических систем является
- а) наличие регуляторных механизмов
  - б) сильная иммунная система
  - в) наличие обратной связи
  - г) наличие гомеостаза
8. (2 балла) Коррекция реперных точек осуществляется на
- а) прогностическом уровне
  - б) экспертном уровне
  - в) контрольном уровне
  - г) эмпирическом уровне
9. (2 балла) Гибридная структура PNN-FNN использует
- а) вероятностные и статические нейронные сети
  - б) чёткие и нечёткие нейронные сети
  - в) вероятностные и нечёткие нейронные сети
  - г) логические и чёткие нейронные сети
10. (2 балла) Для принятия окончательного решения к вероятностному слою нейронной сети PNN добавляется слой
- а) выполненный по нечеткой технологии - FNN
  - б) выполненный по вероятностной технологии - FNN
  - в) выполненный по чёткой технологии - PNN
  - г) выполненный по нечеткой технологии - PNN
11. (2 балла) Изображения концептуально можно разделить на
- а) архивные и пользовательские
  - б) архивные и серверные
  - в) пользовательские и служебные
  - г) серверные и служебные
12. (2 балла) Нейросетевая модель осуществляет сегментацию изображения на основе анализа
- а) спектра цветов
  - б) Фурье
  - в) RGB-кодов пикселей
  - г) RGB набора цветов
13. (2 балла) К основным технологическим операциям обучения программного обеспечения нейросетевой классификации пикселей изображения относят
- а) выбор группы пикселей
  - б) предварительная сегментация изображения
  - в) выбор цветового канала по которому осуществляется обучение
  - г) выбор маски для обучения экспертной выборки
14. (2 балла) Характерной особенностью объектов, образованных неправильно классифицированными пикселями, является то, что
- а) их размеры значительно меньше форменных элементов
  - б) их размеры значительно больше форменных элементов
  - в) границы элементов размыты
  - г) они сильно запикселены

15. (2 балла) Списки пациентов, у которых производится мониторинг лекарственных назначений и мета-анализ результатов этих назначений, содержатся в

- а) таблице hospital
- б) таблице patient
- в) таблице interior
- г) таблице monoprescribings

16. (6 баллов) Задача (производственная задача).

Бросают 5 игральных костей. Найти вероятность того, что одно очко выпадет, по крайней мере, на одной кости.

## **7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1 Основная и дополнительная учебная литература**

#### **а) Основная литература**

1. Кассим, Кабус Дерхим Али. Компьютерные технологии обработки и анализа биомедицинских сигналов и данных [Текст] : учебное пособие : [для студентов направления подготовки 12.03.04 и 12.04.04 "Биотехнические системы и технологии", аспирантов направ. подготовки 12.06.01 "Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии"] / К. Д. А. Кассим, С. А. Филист, А. Ф. Рыбочкин ; Юго-Зап. гос. ун-т. - Курск : ЮЗГУ, 2016. - 290 с. - Библиогр.: с. 288-289. – ISBN 978-5-7681-1159-5

#### **б) Дополнительная литература**

2. Айвазян, С. А. Прикладная статистика. Основы эконометрики [Текст] : учебник для вузов: в 2 т. / С. А. Айвазян, В. С. Мхитарян. - 2-е изд., испр. - М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2001. - Т. 1: Теория вероятностей и прикладная статистика / С. А. Айвазян, В. С. Мхитарян. - 656 с. : ил., табл. – ISBN 5-238-00304-8

3. Айвазян, С. А. Прикладная статистика. Основы эконометрики [Текст] : учебник для вузов: в 2 т. / С. А. Айвазян. - 2-е изд., испр. - Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2001. - Т. 2: Основы эконометрики / С. А. Айвазян. - 432 с. – ISBN 5-238-00305-6

4. Боровиков, В. STATISTICA. Искусство анализа данных на компьютере [Текст] / В. Боровиков. - 2-е изд. - СПб. : Питер, 2003. - 688 с. : ил. - ISBN 5-272-00078-1

5. Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений : практические советы / Р. Гонсалес, Р. Вудс ; пер. П. А. Чочиа, Л. И. Рубанова. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : Техносфера, 2012. - 1104 с. : ил., табл., схем. - (Мир цифровой обработки). - ISBN 978-5-94836-331-8 // Режим доступа - <http://biblioclub.ru/>

6. Статистическая обработка экспериментальных данных в среде EXCEL [Текст] : учебное пособие / И. С. Захаров [и др.] ; Курский государственный технический университет, Курский гуманитарно-технический институт. - Курск : КурскГТУ, 2003. - 99 с. - ISBN 5-7681-0124-1. - Имеется электрон. Аналог

7. Статистическая обработка экспериментальных данных в среде EXCEL [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. С. Захаров [и др.] ; Курский государственный технический университет, Курский гуманитарно-технический институт. - Курск : КурскГТУ, 2003. - 99 с. - ISBN 5-7681-0124-1. - Имеется печ. Аналог

### **7.2 Перечень методических указаний**

1. Мета-анализ в медицинских и экологических системах [Электронный ресурс] : методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы для аспирантов направления подготовки 09.06.01 и 12.06.01 / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: С.А. Филист. – Электрон. текстовые дан. (2030 КБ). – Курск, 2018. – 96 с.

2. Мета-анализ в медицинских и экологических системах [Электронный ресурс] : методические рекомендации по организации и выполнению практических работ для аспирантов направления

подготовки 09.06.01 и 12.06.01 / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: С.А. Филист. – Электрон. текстовые дан. (779 КБ). – Курск, 2018. – 55 с.

### 7.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникативной системы интернет

1. <http://school-collection.edu.ru/> - федеральное хранилище Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов
2. <http://www.lib.swsu.ru/> - электронная библиотека ЮЗГУ
3. <http://www.biblioclub.ru> - электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»
4. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - научная электронная библиотека «Elibrary»
5. <http://www.lib.msu.su/index.html> - Научная библиотека Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова
6. <http://www.rsl.ru/> - Российская Государственная Библиотека
7. [www.statsoft.ru](http://www.statsoft.ru) – Statistica: Data Mining, анализ данных, контроль качества, прогнозирование, обучение, консалтинг
8. <http://matlab.exponenta.ru/index.php> - Matlab и Simulink - сообщество пользователей, материалы, книги, форум
9. <http://www.physionet.org/> - Исследовательский ресурс для комплексных физиологических сигналов

### 7.4 Перечень информационных технологий

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/](http://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/>

Научный анализ данных и визуализация – SciDaVis. Лицензия свободного программного обеспечения GNU General Public License (GPL).

<https://sourceforge.net/projects/scidavis/>

Анализ и визуализация научных данных – QtiPlot. Лицензия свободного программного обеспечения GNU General Public License (GPL). Демонстрационная версия. <http://www.qtiplot.com/download.html>

Статистический анализ данных – PSPP. Лицензия свободного программного обеспечения GNU General Public License (GPL) <https://www.gnu.org/software/pspp/get.html>

Математическое программное обеспечение – PTC Mathcad Express. Freeware – бесплатное программное обеспечение. <https://www.ptc.com/en/products/mathcad/comparison-chart>

Программа для вычисления математических выражений и построения графиков функций – Smath Studio. Freeware – бесплатное программное обеспечение. <https://ru.smath.info>

Графическая программа с открытым исходным кодом для статистического анализа – Jasp. Лицензия свободного программного обеспечения GNU Affero General Public License. <https://jasp-stats.org/download/>

Программа для статистической обработки данных – STADIA 8.0. Бесплатная учебная версия. <http://protein.bio.msu.ru/~akula/Podr2~1.htm>

### 7.5 Другие учебно-методические материалы

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:

Биомедицинская радиоэлектроника

Медицинская техника

Известия Юго-Западного государственного университета. Серия Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение

<https://www.youtube.com/watch?v=kbpNXTOh7jI> - Обучающее видео «Правила проведения мета-анализа»

<https://www.youtube.com/watch?v=VBEhK0fZ16U> - Обучающее видео «Современный мета-анализ»

<https://www.youtube.com/watch?v=5BSV2wK-dRM> - Обучающее видео «Методические и содержательные ошибки статистического анализа медицинских данных»

## 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/Core 2 Duo E7500/SATA-11 500Gb Hitachi /DVD+/-RW/ATX 450W inwin/ Монитор TFT Wide 20")

2. ПЭВМ согласно техпаспорту N002434 (12480).

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

4. Автоматизированная система для обработки и классификации сложноструктурированных изображений

5. Комплекс компьютерный многофункциональный для исследования ЭЭГ и ВП «Нейрон-Спектр-4/П» с программой и оборудованием «Поли-Спектр-Ритм/ЭЭГ».

6. Велоэргометр Oxygen CARDIO CONCEPT IV HRC+

7. Комплекс реографический 6-канальный «Рео-Спектр-3 (комплектация Рео-Спектр-3/Р)»

8. Автоматизированный комплекс для биоимпедансных исследований

**9 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу**

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	изме- ненных	заме- ненных	аннули- рованных	новых			