

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

**«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра информационно-измерительной техники

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

 \_\_\_\_\_ Зарипов Н.Г.

« 02 » \_\_\_\_\_ 09 \_\_\_\_\_ 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

*«ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ  
В МЕДИЦИНЕ»*

Уровень подготовки: высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации

Направление подготовки научно-педагогических кадров высшей квалификации (аспирантура)

27.06.01 Управление в технических системах  
(код и наименование направления подготовки)

Направленность подготовки

Информационно-измерительные и управляющие системы  
(наименование программы подготовки)

Квалификация (степень) выпускника

Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения

\_\_\_\_\_ очная \_\_\_\_\_

Уфа 2015

## Содержание

стр.

1.	Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	3
2.	Перечень результатов обучения.....	4
3.	Содержание и структура дисциплины (модуля).....	6
4.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.....	8
5.	Фонд оценочных средств.....	11
6.	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля).	19
7.	Образовательные технологии.....	20
8.	Методические указания по освоению дисциплины.....	20
9.	Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	21
10.	Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ.....	21
	Лист согласования рабочей программы дисциплины.....	22

## 1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Информационно-измерительные и управляющие системы в медицине является дисциплиной по выбору студента вариативной части блока 1 (блока дисциплин и модулей).

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки научно-педагогических кадров высшей квалификации (аспирантура) 27.06.01 – Управление в технических системах, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от "30" июля 2014 г. № 892 и приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.04.2015 N 464 "О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации)". Является неотъемлемой частью основной образовательной профессиональной программы (ОПОП).

**Целью освоения дисциплины** является теоретическое и практическое изучение современных информационно-измерительных и управляющих систем промышленного назначения.

### **Задачи:**

- углубление знаний в своей научно-предметной области;
- приобретение навыков формализации и представления знаний в своей узкопрофессиональной области;
- приобретение навыков исследования и проектирования ИИУС специального назначения.

Входные компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции*	Название дисциплины (модуля), практики, научных исследований, сформировавших данную компетенцию
1	способность профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций	ОПК-4	пороговый	ИИУС (модуль)
2	владение научно-предметной областью знаний	ОПК-5	пороговый	ИИУС (модуль)
3	способность разрабатывать и исследовать математические модели ИИУС и их элементов с применением современных математических методов, включая методы с применением элементов искусственного интеллекта	ПК-1	базовый	ИИУС (модуль)

4	способность разрабатывать и исследовать различные информационно-измерительные и управляющие системы	ПК-2	базовый	ИИУС (модуль)
5	способность грамотно планировать измерительный эксперимент и осуществлять его на практике	ПК-3	базовый	ИИУС (модуль)

Исходящие компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), практики, НИР для которых данная компетенция является входной
1	способность формулировать в нормированных документах (программа исследований и разработок, техническое задание, календарный план) нечетко поставленную научно-техническую задачу	ОПК-2	базовый	НИП
2	способность профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций	ОПК-4	базовый	НИР
3	владение научно-предметной областью знаний	ОПК-5	базовый	НИР
4	способность разрабатывать и исследовать различные информационно-измерительные и управляющие системы	ПК-2	базовый	НИР, НИП

## 2. Перечень результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций.

## Планируемые результаты обучения по дисциплине

№	Формируемые компетенции	Код	Знания	Умения	Владения
1	способность формулировать в нормированных документах (программа исследований и разработок, техническое задание, календарный план) нечетко поставленную научно-техническую задачу	ОПК-2	проблем своей области знаний и методологии их решения;  методологии составления нормированных документов;	выбирать и обосновывать методы научного исследования;  разрабатывать программу исследования, техническое задание, календарный план	
2	способность профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций	ОПК-4	технологии и методики представления результатов научно-исследовательской деятельности;	представлять научно-исследовательские результаты в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций;	
3	владение научно-предметной областью знаний	ОПК-5	проблематики научно-предметной области знаний;  научно-методического аппарата и методологических основ данной области знаний	использовать методологию и методы научного исследования на уровнях теоретического познания и эмпирического исследования в области своей профессиональной деятельности	
4	способность разрабатывать и исследовать различные информационно-измерительные и управляющие системы	ПК-2	- основ информационно-измерительной техники, составляющих теоретическую базу для разработок и исследования ИИУС;  - принципов построения структур и алгоритмов ИИУС	- использовать математический аппарат различных разделов теории измерений для теоретических исследований и расчетов ИИУС;  - оценивать технические характеристики ИИУС	

### 3. Содержание и структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц (252 часа).

Трудоемкость дисциплины по видам работ

Вид работы	Трудоемкость, час.	
	3 сем.	4 сем.
Лекции (Л)	6	4
Практические занятия (ПЗ)	8	6
Лабораторные работы (ЛР)		
КСР		
Курсовая проект работа (КР)		
Расчетно - графическая работа (РГР)		
Самостоятельная работа (проработка лекционного материала и материала учебников, подготовка к практическим занятиям, рубежному контролю и т.д.)	85	98
Подготовка и сдача экзамена		36
Подготовка и сдача зачета	9	
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	Зач. с оц.	Экз.

Содержание разделов и формы текущего контроля

№	Наименование и содержание раздела	Количество часов						Литература, рекоменд. студентам	Виды интерактивных образовательных технологий**
		Аудиторная работа				СРС	Всего		
		Л	ПЗ	ЛР	КСР				
1	Особенности построения и функционирования ИИУС для различных применений в медицине	6	8			85	99	Р. 6.1, №1; Р. 6.3, №1	Лекции классические, Опережающая самостоятельная работа Проблемное обучение
2	Решение изобретательских задач в области построения ИИУС	2	4			60	66	Р. 6.1, №2, 3;	Лекция классическая, Опережающая самостоятельная работа, Работа в команде
3	Научная организация труда инженера-исследователя	2	2			38	42	Р. 6.1, №4; Р. 6.2, №1-3; Р. 6.4, №1	Лекция классическая, Опережающая самостоятельная работа

## Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Представление ИИУС для применения 1	2
2	1	Представление ИИУС для применения 2	2
3	1	Представление ИИУС для применения 3	2
4	1	Представление ИИУС для применения 4	2
5	2	Работа в команде по решению изобретательской задачи	4
6	3	План исследований и черновик ТЗ	2

### 4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

**РАЗДЕЛ 1.** Особенности построения и функционирования ИИУС для различных применений в медицине

Вопросы для самостоятельного изучения (подготовки к обсуждению):

1. Томографические системы (рентгенографические, ЯМР и др.)
3. Электрокардиографические системы
4. Энцефалографические системы
5. ИИУС в ортопедии и травматологии
6. Системы мониторинга общего применения
7. Системы замещения функций внутренних органов («искусственное сердце», «искусственная почка» и т.д.)
8. Роботизированные комплексы для выполнения эндоскопических операций
9. Телемедицинские системы
10. Диагностические комплексы на базе экспертных систем.

**РАЗДЕЛ 2.** Решение изобретательских задач в области построения ИИУС

Вопросы для самостоятельного изучения (подготовки к обсуждению):

1. Общие методы решения инженерных задач
2. Эксперименты в инженерных исследованиях, их проведение и обработка результатов
3. Особенности решения общих инженерных задач в ходе проектирования, организации производства и сервисного сопровождения новых изделий
4. Вопросы решения изобретательских задач и охраны интеллектуальной собственности разработчиков
5. Примеры решения изобретательских задач
6. Психология творчества как инструмент решения изобретательских задач
7. ТРИЗ: постулаты, источники и составные части
8. Техническая система и ее функции
9. Основные линии развития технических объектов
10. Изобретательская ситуация и изобретательская задача
11. Приемы устранения противоречий
12. Экстрагирование первичных моделей
13. Реинвентинг эффективных решений
14. Расширенные первичные модели
15. Построение и применение Деревьев эволюции



**РАЗДЕЛ 3. Научная организация труда инженера-исследователя**  
**Вопросы для самостоятельного изучения (подготовки к обсуждению):**

1. Наука инженерного проектирования.
2. Проблемы обоснования конструкторских решений.
3. Методология выбора перспективной продукции.
4. Анализ творческого процесса «генерирования» идей при создании новых типов изделий.
5. Методы рационального выбора материалов.
6. Методы оптимального взаимного согласования характеристик человека и машины как звеньев единой функциональной системы
7. Методы планирования комплекса работ по созданию сложных изделий.
8. Методы анализа и усовершенствования конструкции.

**5. Фонд оценочных средств**

Оценка уровня освоения дисциплины осуществляется в виде текущего и промежуточного контроля успеваемости аспирантов университета, и на основе критериев оценки уровня освоения дисциплины.

Контроль представляет собой набор заданий и проводится в форме контрольных мероприятий по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине и пр.);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Активность обучающегося на занятиях оценивается на основе выполненных работ и заданий, предусмотренных ФОС дисциплины.

Оценивание проводится преподавателем независимо от наличия или отсутствия обучающегося (по уважительной или неуважительной причине) на занятии. Оценка носит комплексный характер и учитывает достижения обучающегося по основным компонентам учебного процесса за текущий период.

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Наименование оценочного средства*
1	Особенности построения и функционирования ИИУС для различных применений в медицине	ОПК-5	базовый	Р
2	Решение изобретательских задач в области построения ИИУС	ПК-2	базовый	О, КЗ
3	Научная организация труда инженера-исследователя	ОПК-2,	базовый	КЗ

		ОПК-4	базовый	Д
--	--	-------	---------	---

\* *Планируемые формы контроля: контрольный опрос (О), практическое контрольное задание (КЗ), реферат (Р), доклад (Д).*

## **Оценочные средства для промежуточного контроля (зачеты, экзамены)**

### **Вопросы к диф.зачету (3 сем.)**

1. Томографические системы (рентгенографические, ЯМР и др.)
3. Электрокардиографические системы
4. Энцефалографические системы
5. ИИУС в ортопедии и травматологии
6. Системы мониторинга общего применения
7. Системы замещения функций внутренних органов («искусственное сердце», «искусственная почка» и т.д.)
8. Роботизированные комплексы для выполнения эндоскопических операций
9. Телемедицинские системы
10. Диагностические комплексы на базе экспертных систем.

### **Критерии оценки:**

На зачете аспиранту предлагается охарактеризовать ИИУС, случайно выбранную из вышеприведенного списка.

- оценка «отлично» выставляется, если аспирант правильно и полно описал ИИУС, раскрыл структуру и особенности системы, при этом ответил правильно на три небольших дополнительных вопроса;

- оценка «хорошо» выставляется, если аспирант в основном правильно охарактеризовал ИИУС, но неполно, ответил на два дополнительных вопроса;

- оценка «удовлетворительно» выставляется, если аспирант допустил отдельные ошибки и неточности в описании системы, а в ответах на дополнительные вопросы также допустил ошибки или неточности;

- в остальных случаях ставится оценка "неудовлетворительно".

### **Вопросы к экзамену (4 сем.)**

1. Структура и функции ТРИЗ.
2. Простейшие приемы изобретательства. Аналогия.
3. Простейшие приемы изобретательства. Инверсия.
4. Простейшие приемы изобретательства. Эмпатия.
5. Простейшие приемы изобретательства. Фантазия.
6. Структура законов развития систем.
7. Законы диалектики в развитии технических систем.  
Закон единства и борьбы противоположностей.
8. Закон перехода количественных изменений в качественные.
9. Закон отрицания отрицания.
10. Законы организации технических систем.  
Закон полноты частей системы.
11. Закон избыточности частей системы.
12. Закон наличия связей между частями системы и системы с надсистемой.
13. Закон минимального согласования частей и параметров системы.

14. Законы эволюции технических систем. Увеличение степени дробления.
15. Закон перехода в надсистему.
16. Алгоритм решения изобретательских задач. Основные понятия и определения АРИЗ.
17. Понятие о противоречиях. Логика АРИЗ.
18. Вспомогательные понятия АРИЗ. Структура АРИЗ.
19. Вепольный анализ. Понятия вепольного анализа.
20. Виды вепольных систем. Виды вепольных структур.
21. Виды вепольных систем для измерения и обнаружения.
22. Тенденции развития веполей.
23. Закон увеличения степени вепольности.
24. Построение веполей.
25. Комплексный веполь. Сложные веполи.
26. Форсированные веполи. Простой форсированный веполь.
27. Комплексный форсированный веполь.
28. Сложный форсированный веполь.
29. Приёмы разрешения противоречий.
30. Технологические эффекты.
31. Физические эффекты.
32. Химические эффекты.
33. Биологические эффекты.
34. Математические эффекты.
35. Проблемы обоснования конструкторских решений.
36. Методология выбора перспективной продукции.
37. Анализ творческого процесса «генерирования» идей при создании новых типов изделий.
38. Методы рационального выбора материалов.
39. Методы оптимального взаимного согласования характеристик человека и машины как звеньев единой функциональной системы
40. Методы планирования комплекса работ по созданию сложных изделий.
41. Методы анализа и усовершенствования конструкции

На экзамене аспиранту предлагается билет с тремя вопросами.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется, если аспирант правильно и полно ответил на все три вопроса билета и три небольших дополнительных вопроса;
- оценка «хорошо» выставляется, если аспирант в основном правильно ответил на все три вопроса билета, а в ответах на дополнительные вопросы допустил неточности;
- оценка «удовлетворительно» выставляется, если аспирант в основном правильно ответил на 1-2 вопроса билета, в отдельных ответах допустил неточности, а в ответах на дополнительные вопросы допустил ошибки или неточности;
- в остальных случаях ставится оценка "неудовлетворительно".

### **Оценочные средства для текущего контроля по разделам**

#### **Раздел 1. Особенности построения и функционирования ИИУС для различных отраслей промышленности**

##### **Примерные темы рефератов:**

1. Томографические системы (рентгенографические, ЯМР и др.)
3. Электрокардиографические системы
4. Энцефалографические системы
5. ИИУС в ортопедии и травматологии
6. Системы мониторинга общего применения

7. Системы замещения функций внутренних органов («искусственное сердце», «искусственная почка» и т.д.)
8. Роботизированные комплексы для выполнения эндоскопических операций
9. Телемедицинские системы
10. Диагностические комплексы на базе экспертных систем.

## **Раздел 2. ТРИЗ**

Вариант 1. Контрольное задание по поиску прототипа изобретения

Вариант 2. Контрольное задание по разрешению технического противоречия и написанию текста заявки на патент на изобретение

## **Раздел 3. Научная организация труда инженера-исследователя**

Вариант 1. Контрольное задание по написанию плана исследования и черновика ТЗ

Вариант 2. Научный доклад по теме исследования

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **6.1 Основная литература**

1. Гусев, В. Г. Получение информации о параметрах и характеристиках организма и физические методы воздействия на него : [учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки бакалавров 553100 "Техническая физика"] / В. Г. Гусев .— Москва : Машиностроение, 2004 .— 597 с.

2. Ревенков, А. В. Теория и практика решения технических задач : [учебное пособие для студентов высших технических учебных заведений] / А. В. Ревенков, Е. В. Резчикова .— М. : Форум, 2008 .— 384 с.

3. Горев, П. М. Научное творчество. Практическое руководство по развитию креативного мышления. Методы и приемы ТРИЗ / П. М. Горев, В. В. Утемов .— Изд. стер. — Москва : Либроком, 2014 .— 112 с.

4. Хилл, П. Наука и искусство проектирования. Методы проектирования , научное обоснование решений / П. Хилл ; пер.с англ. Е. Г. Коваленко, под ред. В. Ф. Венды .— М. : Мир, 1973 .— 263с.

### **6.2 Дополнительная литература**

1. Киселева, Т. В. Анализ функционирования экспертных систем диагностики заболеваний / Т. В. Киселева, Е. В. Торопчина // Системы управления и информационные технологии .— 2012 .— № 3 (49) .— С. 86-91 .

2. Зуев, Ю. Ю. . Основы создания конкурентоспособной техники и выработки эффективных решений : учебное пособие / Ю. Ю. Зуев .— Москва : МЭИ, 2006 .— 402 с.

3. Букин, С. Мозговой штурм / С. Букин // Банковские технологии .— 2003 .— N 1 .— С. 15-19 .— ISSN 0201-7296.

### **6.3. Интернет-ресурсы (электронные учебно-методические издания, лицензионное программное обеспечение)**

1. Образовательный портал «Биотехнические системы и технологии» <http://biotech.net-ustu.ru/>

### **6.4 Методические указания к практическим занятиям**

1. Гайнанов, Д. А. Разработка управленческого решения : методические указания по выполнению курсовой работы / Д. А. Гайнанов, Л. Д. Сайфуллина ; Уфимский государственный авиационный технический университет (УГАТУ), Институт экономики и управления, Кафедра управления в социальных и экономических системах .— Уфа : УГАТУ, 2009 .— 55 с.

### **7. Образовательные технологии**

Лекции: классические.

Практические занятия:     - опережающая самостоятельная работа;  
                                      - проблемное обучение;  
                                      - работа в команде.

### **8. Методические указания по освоению дисциплины**

Разделы дисциплины *«Информационно-измерительные и управляющие системы в медицине»* имеют преимущественно теоретическую направленность.

Первый раздел носит чисто описательный характер, поэтому текущий контроль сводится к написанию и защите реферата по характеристике какой-либо конкретной ИИУС.

Лекционные занятия модуля минимизированы по объему и в основном носят характер консультаций и рекомендаций по освоению текущих тем.

Самостоятельная работа аспирантов складывается из двух составляющих: самостоятельное внелекционное изучение отдельных тем по рекомендуемым источникам, а также текущая подготовка к практическим занятиям и контрольным опросам.

Для практических занятий рекомендуется заблаговременная подготовка аспирантов к их выполнению. Желательно предварительное ознакомление с теоретическим материалом. При выполнении работ практикуется технология коллективного взаимодействия (работа в команде). Оценка выполнения практических работ проводится сразу после их завершения.

### **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для практических работ используются компьютеры IBM PC, с объемом ОЗУ не менее 2 Гб и объемом свободной дисковой памяти не менее 10 Гб.

Практические работы по дисциплине могут сопровождаться докладами и презентациями, поэтому дополнительно необходимы проектор и экран.

### **10. Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ**

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.

ЛИСТ

согласования рабочей программы

Направление подготовки: 27.06.01 – Управление в технических системах

Направленность подготовки (программа): Информационно-измерительные и управляющие системы

Дисциплина (модуль): Информационно-измерительные и управляющие системы в медицине

Учебный год : 2015/2016

РЕКОМЕНДОВАНА заседанием кафедры информационно-измерительной техники  
наименование кафедры

протокол № 28 от "09" 06 2015 г.

Заведующий кафедрой Ясов В.Х.  
подпись

Исполнитель:

проф. каф. ИИТ Фетисов В.С.  
должность подпись

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой<sup>1</sup>

наименование кафедры личная подпись расшифровка подписи дата

Председатель НМС по УГСН 27.00.00 Управление в технических системах

протокол № 2 от "18" 06 2015 г.

Гвоздев В.Е.  
личная подпись расшифровка подписи

Библиотека Мурза С.Р. Мурзакина 09.06.2015  
личная подпись расшифровка подписи дата

Начальник отдела аспирантуры Фаттахов Р.К. 18.06.2015  
личная подпись расшифровка подписи дата

Рабочая программа зарегистрирована в ООПМА и внесена в электронную базу данных

Начальник Лакман И.А. 18.06.2015  
личная подпись расшифровка подписи дата

<sup>1</sup> осуществляется с выпускающими кафедрами (для рабочих программ, подготовленных на кафедрах, обеспечивающих подготовку для других направлений и специальностей)