



## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Современные информационные технологии в биотехнических системах» является формирование у обучающихся представлений о проблемах в информатизации процессов измерения, обработки и анализа параметров биосистем.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Данная дисциплина входит в вариативную часть учебного плана подготовки аспирантов по направлению 12.06.01 «Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии», профиль подготовки: «Информационно-измерительные и управляющие системы» применительно к медико-биологической практике.

Курс базируется на знаниях, полученных студентами при изучении дисциплин по программе магистерской подготовки по биотехническим системам и технологиям, в том числе, «Биотехнические системы и технологии», «Современные проблемы биомедицинской и экологической инженерии» и другие.

Знания, полученные при освоении курса, используются в дальнейшем в ходе научно-исследовательской работы и в процессе выполнения аспирантами выпускных квалификационных работ.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Основной задачей изучения дисциплины является формирование у обучающихся профессиональных компетенций, позволяющих им успешно реализовывать научно-исследовательскую и проектную деятельность в области информационно-измерительных и управляющих систем медико-биологического назначения.

В процессе освоения данной дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие компетенции:

- **ПК-1** Способность выбирать оптимальные методы и методики изучения свойств биологических объектов и формировать программы исследований.
- **ПК-2** Способность проектировать устройства, приборы, системы и комплексы биомедицинского и экологического назначения с учетом заданных требований.
- **ПК-3** Способность и готовность к выбору методов и средств измерений в медико-биологических исследованиях

В результате освоения дисциплины, обучающиеся должны демонстрировать следующие знания, умения и навыки:

**Знать:** Методы и методики изучения свойств биологических объектов и формировать программы исследований (**ПК-1**)

**Уметь:** Проектировать устройства, приборы, системы и комплексы биомедицинского или экологического назначения с учетом заданных требований (**ПК-2**)

**Владеть:** Способностью выбора методов и средств измерений в медико-биологических исследованиях (**ПК-3**)



#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет: 2 зачетные единицы или 72 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Год обучения	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу аспирантов и трудоемкость (в часах)							Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) , форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
				Лекции	Консультации	Семинары	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы, коллоквиумы	СРА			КП / КР
1	Информационно-измерительные системы	2		6						16		3/50%	Доклад в форме презентации
2	Биотехнические информационно-измерительные системы	2		7			2			16		4,5/50%	Доклад в форме презентации.
3	Измерения в медико-биологической практике	2		7			2			16		4,5/50%	Доклад в форме презентации
Всего		2		20			4			48		12/50%	Зачет

##### 4.1 Теоретический материал

###### Раздел 1. Информационно-измерительные системы

- Основные понятия и определения ИИС
- Классификация и компоненты ИИС
- Примеры ИИС
- Особенности проведения биомедицинских измерений
- Аппаратурные или инструментальные погрешности

###### Раздел 2. Биотехнические информационно-измерительные системы

- Типовая структура БТИИС
- Основные элементы БТИИС
- Структурная схема БТИИС
- Режимы измерения и сбор данных в БТИИС
- Генераторные и модуляторные сенсоры

###### Раздел 3. Измерения в медико-биологической практике

- Аналоговые и цифровые измерения
- Измерения в реальном и отсроченном времени
- Виды измерений и источники биомедицинской информации
- Измерительные преобразователи для МБИ
- Особенности медицинских измерений
- Регистрация и анализ медико-биологических показателей (МБП) и физиологических процессов (ФП)
- Факторы, влияющие на результаты биомедицинских измерений

##### 4.2 Темы практических занятий

1. Особенности измерения биомедицинских сигналов
2. Разработка медицинских информационно-измерительных и управляющих систем



## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Реализация компетентного подхода в процессе подготовки аспирантов в рамках преподавания дисциплины «Современные информационные технологии в биотехнических системах» предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий на основе постоянного применения информационно-коммуникационных технологий. В основе занятий лежит система «проблема – существующие технологии ее решения – обоснование варианта решения – обоснованный вариант выбора технических средств для ее решения». При проведении занятий используется мультимедийный проектор для показа, как лекторских презентаций, так и докладов аспирантов, подготовленных в рамках СРА (результат выполнения домашнего задания).

С целью формирования и развития профессиональных навыков у обучающихся в учебном процессе используются интерактивные формы проведения практических занятий с постоянным контролем качества усвоения ими пройденного материала при помощи вопросов к аудитории по тематике занятия, дискуссий, анализа конкретной ситуации (Case study). Учебный материал подается обучающимся в виде проблем (кейсов), а знания приобретаются в результате активной и творческой работы: самостоятельного осуществления целеполагания, сбора необходимой информации, ее анализа с разных точек зрения, выдвижения гипотезы, выводов, заключения, самоконтроля процесса получения знаний и его результатов.

Применение кейс-метода нацелено: на развитие активности обучающихся; повышение их мотивации; обучение навыкам анализа ситуаций и нахождения оптимального решения; отработку умений работы с информацией; развитие представлений различных подходов к разработке планов действий, ориентированных на конечный результат; принятие правильного решения на основе группового анализа ситуации; приобретение навыков четкого и точного изложения и отстаивания собственной точки зрения в устной и письменной форме; выработку навыков критического оценивания различных точек зрения, осуществлении самоанализа, самоконтроля и самооценки.

В процессе изучения разделов дисциплины также используются такие образовательные технологии, как проблемное обучение, проектное обучение, опережающая самостоятельная работа. Для активизации СРА предусматривается выдача домашних заданий (опережающая самостоятельная работа), в том числе рефератов, и контроль их исполнения в рамках обсуждения на занятиях практических вопросов дисциплины, а также в процессе текущего контроля знаний аспирантов.

Таким образом, на интерактивные формы проведения занятий приходится не менее 50% времени интерактивных форм аудиторных занятий.

В рамках дисциплины возможны вебинары и видеоконференции с участием известных ученых, преподавателей российских и зарубежных университетов, ведущих специалистов и руководителей промышленных предприятий и организаций различных форм собственности, в том числе выпускников ВлГУ.

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ АСПИРАНТОВ**

### **6.1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости:**



Для самостоятельной работы обучающихся в рамках изучения дисциплины «Современные информационные технологии в биотехнических системах» запланировано выполнение работ по индивидуальным темам, согласованным с преподавателем. Итоговым контролем выполнения задания (подготовка реферата) является доклад по теме задания и обсуждение его результатов в рамках часов, отведенных по учебному плану.

Основным оценочным средством текущего контроля успеваемости является подготовка и защита **реферата в форме презентации по нижеследующей тематике.**

### **Текущий контроль 1.**

- Основные понятия и определения ИИС
- Классификация и компоненты ИИС
- Примеры ИИС
- Особенности проведения биомедицинских измерений
- Аппаратурные или инструментальные погрешности

### **Текущий контроль 2.**

- Типовая структура БТИИС
- Основные элементы БТИИС
- Структурная схема БТИИС
- Режимы измерения и сбор данных в БТИИС
- Генераторные и модуляторные сенсоры

### **Текущий контроль 3.**

- Аналоговые и цифровые измерения
- Измерения в реальном и отсроченном времени
- Виды измерений и источники биомедицинской информации
- Измерительные преобразователи для МБИ
- Особенности медицинских измерений
- Регистрация и анализ медико-биологических показателей и физиологических процессов
- Факторы, влияющие на результаты биомедицинских измерений

Защита подготовленных работ представляет собой устный доклад в форме электронной презентации (регламент выступления – в среднем до 10 минут, дискуссия, включая ответы на вопросы, – до 5 минут, комментариев преподавателя – 1-3 минуты). Требования к презентации:

1. Слайд №1 должен содержать следующую информацию:
  - a. Название вуза и кафедры, (размер шрифта – не менее 24 пт).
  - b. Название доклада (размер шрифта – не менее 28 пт, полужирный).
  - c. Фамилия, Имя, Отчество автора и, если имеется, соавторов (размер шрифта – не менее 24 пт).
2. Последний слайд, используемый в докладе, должен содержать выводы (заключение).
3. Все слайды (кроме первого) должны содержать порядковый номер, расположенный в правом нижнем углу (размер шрифта – не менее 20 пт).
4. Каждый слайд (кроме первого) должен иметь название, набранное шрифтом не менее 24 пт.
5. Предпочтительное оформление презентации – применение цветовых схем «светлый текст на темном фоне» или «темный текст на белом фоне».
6. Допускаемый размер шрифта – не менее 20 пт.
7. Рекомендуемый размер шрифта  $\geq 24$  пт.
8. Максимальное количество текстовой информации на одном слайде – 15 строк текста, набранных Arial 28 пт.
9. Максимальное количество графической информации на одном слайде – 2 рисунка (фотографии, схемы и т.д.) с текстовыми комментариями (не более 2 строк к каждому).



10. Требования к рисункам (схемам) аналогичны требованиям к тексту, описанным в п.8 данных требований.
11. Желательно, чтобы на слайдах оставались поля, не менее 1 см с каждой стороны.
12. Использование звуковых эффектов в ходе демонстрации презентации приветствуется.
13. Файл презентации должен быть выполнен в программе MS PowerPoint 97, 2000, 2002(XP), 2003 либо в программе, выполняющей аналогичные функции. Такой файл должен либо открываться в MS PowerPoint, либо иметь возможность просмотра обеспечивать доступ к любому из слайдов презентации в произвольном порядке.
14. Файл презентации может быть записан на CD-ROM или Flash-память.
15. Файл презентации должен быть размещен в корневом каталоге диска. Название файла должно совпадать с Ф.И.О. докладчика.

## **6.2. Вопросы к зачету (промежуточная аттестация)**

### **Вопросы по учебным материалам дисциплины**

1. Информационно-измерительные системы
2. Основные понятия и определения ИИС
3. Классификация и компоненты ИИС
4. Примеры ИИС
5. Особенности проведения биомедицинских измерений
6. Аппаратурные или инструментальные погрешности
7. Биотехнические информационно-измерительные системы
8. Типовая структура БТИИС
9. Основные элементы БТИИС
10. Структурная схема БТИИС
11. Режимы измерения и сбор данных в БТИИС
12. Генераторные и модуляторные сенсоры
13. Измерения в медико-биологической практике
14. Аналоговые и цифровые измерения
15. Измерения в реальном и отсроченном времени
16. Виды измерений и источники биомедицинской информации
17. Измерительные преобразователи для МБИ
18. Особенности медицинских измерений
19. Регистрация и анализ медико-биологических показателей (МБП) и физиологических процессов (ФП)
20. Факторы, влияющие на результаты биомедицинских измерений

## **6.3. Самостоятельная работа аспирантов**

Главной целью самостоятельной работы аспирантов (СРА) является совершенствование профессиональной подготовки, направленное на формирование системы фундаментальных и профессиональных знаний, умений и навыков для дальнейшего применения их в практической деятельности.

Организация преподавателем самостоятельной работы аспирантов способствует:

1. Углублению, расширению профессиональных знаний обучающихся и формированию у них интереса к учебно-познавательной деятельности;
2. Обучению аспирантов овладению приемами процесса познания;
3. Развитию у обучающихся самостоятельности, активности, ответственности;
4. Накоплению практических знаний и развитию познавательных способностей будущих специалистов.



Изучение дисциплины «Информационно-измерительные и управляющие средства и технологии в биомедицине» предполагает самостоятельную работу аспирантов в объеме 66 часов под руководством преподавателя, включающую в себя:

проработку теоретического материала дисциплины, выполнение домашних заданий к каждому этапу текущего контроля знаний (презентации по индивидуальным заданиям, выданным преподавателем), а также индивидуальную работу с ПК и в сети интернет, работу в библиотеке с электронными ресурсами и подготовку к экзамену.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **А. Список основной литературы:**

1. Бионические информационные системы и их практические применения [Электронный ресурс] / Под ред. Л.А. Зинченко, В.М. Курейчика, В.Г. Редько - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011. ISBN 978-5-9221-1302-1.
2. Информационные системы [Электронный ресурс] : учебник для студ. учреждений высш. образования / С.А. Жданов, М.Л. Соболева, А.С. Алфимова - М. : Прометей, 2015. ISBN 978-5-9906-2644-7.
3. Биомедицинская аналитическая техника [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Л.В. Илясов. - СПб. : Политехника, 2012. ISBN 978-5-7325-1012-6

### **Б. Дополнительная литература**

1. Моделирование процессов управления в интеллектуальных измерительных системах [Электронный ресурс] / Капля Е.В., Кузеванов В. С., Шевчук В. П. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2009. ISBN 978-5-9221-1131-7.
2. Расчет динамических погрешностей интеллектуальных измерительных систем [Электронный ресурс] / Шевчук В.П. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2008. ISBN 978-5-9221-0915-4.
3. Медицинские информационные системы: теория и практика [Электронный ресурс] / Под ред. Г.И. Назаренко, Г.С. Осипова. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2005. ISBN 5-9221-0594-9.
4. Биомедицинская инженерия: проблемы и перспективы [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г.Н. Пахарьков. - СПб. : Политехника, 2011. ISBN 978-5-7325-0983-0.

### **В. Периодические издания:**

1. Журнал «Медицинская техника»
2. Журнал «Биотехносфера»
3. Журнал «Биомедицинская радиоэлектроника»
4. Журнал «Динамика сложных систем»
5. Журнал «Современная электроника»

### **Г. Программное обеспечение и Internet-ресурсы**

#### **интернет-ресурсы:**

1. Новостной и аналитический портал «Время электроники» (с подпиской на новости) <http://www.russianelectronics.ru/leader-r/>
2. Федеральный портал: Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Образование в области техники и технологий. [http://window.edu.ru/catalog/?p\\_rubr=2.2.75](http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75)
3. ЭЛИНФОРМ. Информационный портал по технологиям производства электроники (с подпиской на новости) <http://www.elinform.ru/>
4. Электронная библиотечная система (ЭБС) ВлГУ <http://library.vlsu.ru/>

5. ЭБС издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/> (после регистрации в локальной вычислительной сети ВлГУ)
6. ЭБС издательства Znanium <http://znanium.com/> (после регистрации в локальной вычислительной сети ВлГУ)
7. ЭБС издательства IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru/> (после регистрации в локальной вычислительной сети ВлГУ)
8. Специализированное программное обеспечение, предоставляемое фирмами производителями медицинской техники, используемое для проведения практических занятий.
9. Специальное программное обеспечение, разработанное на кафедре БЭСТ.
- 10.. Операционная система MS Windows.
11. Комплект офисных приложений MS Office.

## **2. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИН**

Для проведения занятий по дисциплине «Информационно-измерительные и управляющие системы» используются:

аудитория (503-3), оборудованная интерактивной доской SMARD BOARD, а также компьютерами с доступом к сети Интернет;

лаборатория 218а-3, оснащенная современным комплексом микроскопических исследований в биомедицине;

лаборатория 328-3, оснащенная современными медицинскими приборами для проведения исследований.



Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления 12.06.01. «Фотоника, приборостроение, оптические биотехнические системы и технологии», направленность (профиль) «Информационно-измерительные и управляющие системы» Биотехнические системы и технологии».

Рабочую программу составил: к.т.н., доц. каф. «Биомедицинские и электронные средства и технологии» \_\_\_\_\_ Р.В. Исаков.

Рецензент (представитель работодателя)

Генеральный директор компании «Владисарт», к.т.н. \_\_\_\_\_ Е.Е. Каталевский

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Биомедицинские и электронные средства и технологии»

протокол № 10 от 20.06.2016 года.

Заведующий кафедрой БЭСТ, д.т.н., профессор \_\_\_\_\_ Л.Т. Сушкова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 12.06.01. «Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии», направленность «Информационно-измерительные и управляющие системы», 05.11.16., уровень подготовки - аспирантура.

Протокол № 10 от 20.06.2016 года.

Председатель комиссии, д.т.н., профессор \_\_\_\_\_ Л.Т. Сушкова

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2016/2017 учебный год

Протокол заседания кафедры № 10 от 20.06.16 года

Заведующий кафедрой  Л.Т. Сушкова

Рабочая программа одобрена на 2017/2018 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.17 года

Заведующий кафедрой  Л.Т. Сушкова

Рабочая программа одобрена на 2018/2019 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 30.08.18 года

Заведующий кафедрой  Л.Т. Сушкова