

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)



«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор,
проректор по научной и
инновационной работе

В.Г. Прокошев

« 03 » 06

2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Информационно-измерительные и управляющие средства и
технологии в биомедицине**

Направление подготовки: 12.06.01 «Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии»

Направленность/профиль подготовки: «Информационно-измерительные и управляющие системы», 05.11.16.

Уровень высшего образования: подготовка кадров высшей квалификации

Форма обучения: очная

| Год обучения | Трудоемкость зач. ед, час. | Лекций, час. | Практич. занятий, час. | Лаборат. работ, час. | СРА час. | Форма промежуточного контроля (экз./зачет) |
|--------------|----------------------------|--------------|------------------------|----------------------|----------|--|
| 2 | 2/72 | 20 | 4 | - | 48 | Зачет |
| Итого | 2/72 | 20 | 4 | - | 48 | Зачет |

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Информационно-измерительные и управляющие средства и технологии в биомедицине» является формирование у обучающихся:

а) мировоззрения по направлению подготовки: 12.06.01 «Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии», профиль подготовки: «Информационно-измерительные и управляющие системы» применительно к медико-биологической практике;

б) представлений о современных проблемах и перспективах развития современных инструментальных методов измерения и управления параметрами жизнедеятельности организма человека, способствующих повышению эффективности системы здравоохранения.

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 | Объекты измерений в медицине и биосигналы | 2 | 1-4 | 6 | | | 1 | | | 16 | | 3,5/50% | Доклад в форме презентации |
| 2 | Измерительно-вычислительные средства в медико-биологической практике | 2 | 5-11 | 7 | | | 1 | | | 16 | | 4/50% | Доклад в форме презентации. |
| 3 | Медицинские информационно-измерительные и управляющие системы | 2 | 12-17 | 7 | | | 2 | | | 16 | | 4,5/50% | Доклад в форме презентации |
| Всего | | 2 | | 20 | | | 4 | | | 48 | | 12/50% | Зачет |

4.1 Теоретический материал

Раздел 1. Объекты измерений в медицине и биосигналы

- Объекты измерений в медицине.
- Биосигналы и основные помехи.
- Биосигналы в измерительной системе.
- Классификация биосигналов.

Раздел 2. Измерительно-вычислительные средства в медико-биологической практике

- Обобщенные структурные схемы типовых вычислительных средств.
- Периферийные устройства в автоматизированных рабочих местах.
- Общие сведения о процессорных средствах в биотехнических комплексах
- Устройства сопряжения и интерфейсы медицинских цифровых устройств.
- Программное обеспечение медицинских систем

Раздел 3. Медицинские информационно-измерительные и управляющие системы

- Основные принципы построения медицинских информационно-измерительных и управляющих систем (МИИУС).
- Анализ и синтез МИИУС.
- Функциональная и структурная модели МИИУС.
- Основы системотехнического подхода к синтезу МИИУС.
- Оценка качества МИИУС.

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 «Информационно-измерительные и управляющие средства и технологии в биомедицине» 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 «Информационно-измерительные и управляющие средства и технологии в биомедицине» 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.

- Объекты измерений в медицине.
- Биосигналы и основные помехи.
- Биосигналы в измерительной системе.
- Классификация биосигналов.

Текущий контроль 2.

- Обобщенные структурные схемы типовых вычислительных средств.
- Периферийные устройства в автоматизированных рабочих местах.
- Общие сведения о процессорных средствах в биотехнических комплексах
- Устройства сопряжения и интерфейсы медицинских цифровых устройств.
- Программное обеспечение медицинских систем

Текущий контроль 3.

- Основные принципы построения медицинских информационно-измерительных и управляющих систем (МИИУС).
- Анализ и синтез МИИУС.
- Функциональная и структурная модели МИИУС.
- Основы системотехнического подхода к синтезу МИИУС.
- Оценка качества МИИУС.

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, комментарий 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 ≥ 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. Объекты измерений в медицине.
2. Биосигналы и основные помехи.
3. Биосигналы в измерительной системе.
4. Классификация биосигналов.
5. Измерительно-вычислительные средства в медико-биологической практике
6. Обобщенные структурные схемы типовых вычислительных средств.
7. Периферийные устройства в автоматизированных рабочих местах.
8. Общие сведения о процессорных средствах в биотехнических комплексах
9. Устройства сопряжения и интерфейсы медицинских цифровых устройств.
10. Программное обеспечение медицинских систем
11. Медицинские информационно-измерительные и управляющие системы
12. Основные принципы построения медицинских информационно-измерительных и управляющих систем (МИИУС).
13. Анализ и синтез МИИУС.
14. Функциональная и структурная модели МИИУС.
15. Основы системотехнического подхода к синтезу МИИУС.
16. Оценка качества МИИУС.

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 48 часа 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. К теории двумерных и трехмерных систем автоматического регулирования [Электронный ресурс] / А.Г. Барский. - М. : Логос, 2015. ISBN 978-5-98704-807-8.
3. Методы и средства измерения параметров оптических телекоммуникационных систем [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / Субботин Е.А. - М. : Горячая линия - Телеком, 2013. ISBN 978-5-9912-0304-3
4. 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. LabVIEW: практикум по основам измерительных технологий [Электронный ресурс] / под ред. В.К. Батоврина. - 2-е изд, переработ. и доп. - М. : ДМК Пресс, 2009. ISBN 978-5-94074-498-6.
5. 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
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 № 9 от 03.06.2015 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 № 9 от 03.06.2015 года.

Председатель комиссии, д.т.н., профессор _____ Л.Т.Сушкова