

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

**«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра электроники и биомедицинских технологий

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**«АВТОМАТИЗАЦИЯ СБОРА, ОБРАБОТКИ И ПРЕДСТАВЛЕНИЯ
БИОМЕДИЦИНСКИХ СИГНАЛОВ»**

Уровень подготовки

магистратура

Направление подготовки

12.04.04 Биотехнические системы и технологии

Направленность подготовки (профиль)

Медико-биологические аппараты, системы и комплексы

Квалификация (степень) выпускника

магистр

Форма обучения

очная

Исполнитель: Волкова М.А.

Заведующий кафедрой ЭиБТ: Жернаков С.В.

Уфа 2015

1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Автоматизация сбора, обработки и представления биомедицинских сигналов» является дисциплиной *базовой* части.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от "21" декабря 2014 г. № 1497.

Целью освоения дисциплины является обеспечение подготовки магистра в области теоретических основ автоматизации сбора, обработки и представления биомедицинских сигналов, а также получения практических навыков получения и анализа сложных сигналов, получаемых в процессе биомедицинских исследований.

Задачи: изучение взаимосвязи между параметрами диагностируемых систем и статистическими, спектральными и корреляционными характеристиками регистрируемых в процессе диагностики сигналов на основе современных представлений о различных физико-химических процессах в организме.

Входные компетенции:

| № | Компетенция | Код | Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции* | Название дисциплины (модуля), сформировавшего данную компетенцию |
|---|---|-------|---|--|
| 1 | способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области | ОПК-4 | базовый | Биотехнические системы и технологии |

*- **пороговый уровень** дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;

- **базовый уровень** позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;

- **повышенный уровень** предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

Исходящие компетенции:

| № | Компетенция | Код | Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции | Название дисциплины (модуля), для которой данная компетенция является входной |
|---|--|-------|--|---|
| 1 | готовностью оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы | ОПК-5 | Базовый | Преддипломная практика |

2. Перечень результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций.

Планируемые результаты обучения по дисциплине

| № | Формируемые компетенции | Код | Знать | Уметь | Владеть |
|---|--|-------|--|---|---|
| 1 | готовностью оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы | ОПК-5 | <ul style="list-style-type: none">• Основные характеристики биомедицинских сигналов;• Методы и средства для автоматизированной обработки, фильтрации и анализа биомедицинских сигналов. | <ul style="list-style-type: none">• самостоятельно выявлять и анализировать проблемную ситуацию и применять оптимальные методы для решения практических задач | <ul style="list-style-type: none">• Навыками работы с пакетами прикладных программ для анализа экспериментальных сигналов и данных• Навыками планирования и проведения измерительного эксперимента для медико-биологических исследований |

3. Содержание и структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы (180 часов).

Трудоемкость дисциплины по видам работ

| Вид работы | Трудоемкость, час. |
|--|--------------------|
| Лекции (Л) | 16 |
| Практические занятия (ПЗ) | 20 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 8 |
| КСР | 5 |
| Курсовая проект работа (КР) | - |
| Расчетно - графическая работа (РГР) | - |
| Самостоятельная работа (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.) | 95 |
| Подготовка и сдача экзамена | 36 |
| Подготовка и сдача зачета | - |
| Вид итогового контроля (зачет, экзамен) | экзамен |

Содержание разделов и формы текущего контроля:

| № | Наименование и содержание раздела | Количество часов | | | | | | Литература, рекомендуемая студентам* | Виды интерактивных образовательных технологий** |
|---|---|-------------------|----|----|-----|-----|-------|---|---|
| | | Аудиторная работа | | | | СРС | Всего | | |
| | | Л | ПЗ | ЛР | КСР | | | | |
| 1 | Введение. Содержание и структура курса. Основные принципы построения автоматизированных систем сбора, обработки и представления биомедицинских сигналов | 1 | | | | 2 | 3 | Р 6.1 № 1, гл.1, | <i>лекция-визуализация</i> |
| 2 | Физические основы диагностики и визуализации в биологии и медицине. Первичные преобразователи биомедицинских сигналов | 2 | 4 | | | 15 | 21 | Р 6.1 № 1, гл.1, Р 6.2 №1, гл.3,5,7,10 | <i>лекция-визуализация, проблемное обучение, обучение на основе опыта, контекстное обучение</i> |
| 3 | Основные статистические и спектральные характеристики биомедицинских сигналов. Дискретизация и квантование непрерывных сигналов. Теорема Котельникова. Частота Найквиста. Обработка дискретных потоков данных. Редактирование данных на основе медианной фильтрации и скользящих оценок среднего и дисперсии сигнала. Алгоритм Тьюки | 3 | 8 | | 1 | 28 | 40 | Р 6.1 № 1, гл.2 Р 6.2 №2, гл.3 | <i>лекция-визуализация, проблемное обучение, обучение на основе опыта, контекстное обучение</i> |
| 4 | Цифровая фильтрация. Фильтры Баттерворта и Чебышева. Цифровые ИКО-фильтры (фильтры Ормсби). Нерекурсивные цифровые НЧ-фильтры с различной формой окна. | 2 | 2 | 4 | 1 | 20 | 29 | Р 6.1 № 1, гл.3 Р 6.2 № 2, гл.2 | <i>лекция-визуализация, проблемное обучение, обучение на основе опыта, контекстное</i> |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|----|----|---|--|
| | | | | | | | | | <i>обучение</i> |
| 5 | Статистический и спектральный анализ стационарных временных рядов в биофизике и медицине. Непрерывное и дискретное преобразования Фурье последовательностей равноотстоящих значений сигнала. | 4 | 2 | 4 | 1 | 10 | 21 | Р 6.1 № 1, гл.2, 6 Р 6.2 № 2, гл.2 | <i>лекция- визуализация, проблемное обучение, обучение на основе опыта, контекстное обучение</i> |
| 6 | Нестационарные процессы и сигналы в биомедицинской диагностике. Спектральный анализ нестационарных сигналов с использованием оконного преобразования Фурье | 2 | 2 | | 1 | 10 | 15 | Р 6.1 № 1, гл.6, 8 | <i>лекция- визуализация, проблемное обучение, обучение на основе опыта, контекстное обучение</i> |
| 7 | Классификация биомедицинских сигналов с использованием функций правдоподобия. Байесовский классификатор. Вероятности ошибок классификации в зависимости от функций распределения параметров классифицируемых сигналов. | 2 | 2 | | 1 | 10 | 15 | Р 6.1 № 1, гл.4, 9 Р 6.2 № 2, гл.2 | <i>лекция- визуализация, проблемное обучение, обучение на основе опыта, контекстное обучение</i> |

Занятия, проводимые в интерактивной форме, составляют 100% от общего количества аудиторных часов по дисциплине Обработка изображений и распознавание образов.

Лабораторные работы

| № ЛР | № раздела | Наименование лабораторных работ | Кол-во часов |
|------|-----------|--|--------------|
| 1 | 4 | Цифровая фильтрация рентген-изображений | 4 |
| 2 | 5 | Анализ ЭКГ-сигнала с использованием Фурье-преобразования | 4 |

Практические занятия (семинары)

| № занятия | № раздела | Тема | Кол-во часов |
|-----------|-----------|--|--------------|
| 1 | 2 | Разработка алгоритмов и программ для редактирования и рекурсивной цифровой фильтрации | 2 |
| 2 | 2 | Ознакомление с принципами построения и разработка алгоритмов нерекурсивной цифровой фильтрации | 2 |
| 3 | 3 | Спектральный анализ нестационарных сигналов с использованием оконного преобразования Фурье | 2 |
| 4 | 3 | Спектральный анализ нестационарных сигналов с использованием вейвлет-преобразования | 2 |
| 5 | 3 | Спектральный анализ нестационарных сигналов с использованием преобразования Гильберта | 2 |
| 6 | 3 | Построение корреляционной функции нестационарного сигнала по Фано | 2 |
| 7 | 4 | Статистический и корреляционный анализ модулированных изображений при лазерной диагностике кровотока | 2 |
| 8 | 5 | Построение обучаемого классификатора спекл-модулированных изображений с использованием критерия минимального расстояния сигналов | 2 |
| 9 | 6 | Построение байесовского классификатора спекл-модулированных изображений | 2 |
| 10 | 7 | Байесовский классификатор. Вероятности ошибок классификации в зависимости от функций распределения параметров классифицируемых | 2 |

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Раздел 1. Введение (литература раздел 6.1 №1, гл 1)

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Классификация биомедицинских сигналов
2. Принципы построения автоматизированных систем сбора и обработки биомедицинских сигналов
3. Возможности алгоритмов автоматизации обработки сигналов в медико-биологической практике.

Раздел 2. Физические основы диагностики (литература раздел Р 6.1 № 1, гл.1, Р 6.2 №1, гл.3,5,7,10)

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Пассивные и активные метод диагностики
2. Первичные преобразователи биомедицинских сигналов

Раздел 3. Основные статистические и спектральные характеристики биомедицинских сигналов (литература раздел Р 6.1 № 1, гл.2 , Р 6.2 №2, гл.3)

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Методы анализа стационарных сигналов.
2. Преобразование Фурье непрерывных стационарных сигналов
3. Алгоритм Тьюки

Раздел 4. Цифровая фильтрация (литература Р 6.1 № 1, гл.3, Р 6.2 № 2, гл.2)

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Конструирование цифровых фильтров различных типов: низкочастотных, высокочастотных, полоснопропускающих, режекторных.
2. Фильтры Баттерворта и Чебышева
3. Частота Найквиста.
4. Эффекты наложения и подмены частот при дискретизации непрерывных сигналов.
5. Диаграмма Найквиста

Раздел 5. Статистический и спектральный анализ (литература Р 6.1 № 1, гл.2, 6, Р 6.2 № 2, гл.2)

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Выбор оптимального окна фильтра в зависимости от решаемой задачи обработки сигнала.
2. Применение БПФ в кардиодиагностике и диагностике микроциркуляции крови при использовании лазерных и ультразвуковых методов измерения скорости кровотока

Раздел 6. Нестационарные процессы и сигналы (литература Р 6.1 № 1, гл.6, 8)

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Нестационарные процессы и сигналы в биомедицинской диагностике.
2. Спектральный анализ нестационарных сигналов с использованием оконного преобразования Фурье

Раздел 7. Классификация биомедицинских сигналов (литература Р 6.1 № 1, гл.4, 9, Р 6.2 № 2, гл.2)

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Минимизация функции неопределенности в частотной и временной областях.
2. Вейвлет Морле. Примеры применения вейвлет-анализа в биомедицинской диагностике

5. Фонд оценочных средств

Оценка уровня освоения дисциплины осуществляется в виде текущего и промежуточного контроля успеваемости студентов 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 | Цифровая фильтрация | ОПК-5 | базовый | <i>ЗЛР, доклад на лекции, экзамен</i> |
| 2 | Статистический и спектральный анализ | | базовый | <i>ЗЛР, доклад на лекции, экзамен</i> |
| 3 | Классификация биомедицинских сигналов | | базовый | <i>доклад на лекции, экзамен</i> |

При реализации дисциплины используется балльно-рейтинговая оценка освоения компетенций.

| Виды учебной деятельности | Балл за конкретное задание | Число заданий | Баллы | |
|---|----------------------------|---------------|-------|-------|
| | | | Мин. | Макс. |
| Раздел 1 «Физические основы диагностики». | | | | |
| Текущий контроль | | | 0 | 20 |
| 1. Аудиторная работа | 10 | 1 | 0 | 12 |
| 2. Оценка СРС | 6 | 1 | 0 | 8 |
| Раздел 2 «Основные статистические и спектральные характеристики биомедицинских сигналов» | | | | |
| Текущий контроль | | | 0 | 20 |
| 1. Аудиторная работа | 10 | 1 | 0 | 12 |
| 2. Оценка СРС | 6 | 1 | 0 | 8 |
| Раздел 3 «Цифровая фильтрация». | | | | |
| Текущий контроль | | | 0 | 20 |
| 1. Аудиторная работа | 10 | 1 | 0 | 12 |
| 2. Оценка СРС | 6 | 1 | 0 | 8 |
| Раздел 4 «Статистический и спектральный анализ» | | | | |
| Текущий контроль | | | 0 | 20 |
| 1. Аудиторная работа | 10 | 1 | 0 | 12 |
| 2. Оценка СРС | 6 | 1 | 0 | 8 |
| Раздел 5 «Нестационарные процессы и сигналы» | | | | |
| Текущий контроль | | | 0 | 20 |

| | | | | |
|--|----|---|---|-----|
| 3. Аудиторная работа | 10 | 1 | 0 | 12 |
| 4. Оценка СРС | 6 | 1 | 0 | 8 |
| Раздел 6 «Классификация биомедицинских сигналов» | | | | |
| Текущий контроль | | | 0 | 20 |
| 5. Аудиторная работа | 10 | 1 | 0 | 12 |
| 6. Оценка СРС | 6 | 1 | 0 | 8 |
| Поощрительные баллы* | | | 0 | 5 |
| Итоговый контроль** | | | 0 | 100 |

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы формирования компетенций

Приводится методика проведения процедур оценивания конкретных результатов обучения (знаний, умений, владений) формируемого этапа компетенции. Для каждого образовательного результата определяются показатели и критерии сформированности компетенций на различных этапах их формирования, приводятся шкалы и процедуры оценивания.

| Компетенция, ее этап и уровень формирования | Заявленный образовательный результат | Типовое задание ФОС, позволяющее проверить сформированность образовательного результата | Процедура оценивания образовательного результата | Критерии оценки |
|--|--|--|---|--|
| ОПК-5, 2 этап, уровень базовый | <p><i>Знать</i> • основные характеристики биомедицинских сигналов;</p> <p>• методы и средства для автоматизированной обработки, фильтрации и анализа биомедицинских сигналов.</p> <p><i>Уметь</i> • самостоятельно выявлять и анализировать проблемную ситуацию и применять оптимальные методы для решения практических задач</p> <p>• Владеть: Навыками</p> | <p><i>Защита лабораторной работы</i></p> | <p><i>Лабораторная работа проводится в соответствии с расписанием проведения занятий. Отчет по лабораторной работе студенты защищают в конце/начале практического занятия или на специально выделенных консультациях, время защиты – 5 минут. ...</i></p> | <p><i>Критерии оценки указаны в ФОС (С. 14)</i></p> |
| | | <p><i>доклад на лекции темы из ФОС (С. 14)</i></p> | <p><i>Доклад проводится в конце лекции на 5 минут</i></p> | <p><i>Критерии оценки указаны в ФОС (С. 14)</i></p> <p><i>Критерии</i></p> |

| | | | | |
|--|--|-----------------------|---|--|
| | <p>работы с пакетами прикладных программ для анализа экспериментальных сигналов и данных</p> <p>Навыками планирования и проведения измерительного эксперимента для медико-биологических исследований</p> | <p><i>Экзамен</i></p> | <p><i>Экзамен проводится в конце освоения дисциплины в письменной форме, время подготовки к ответу 60 минут</i></p> | <p><i>оценки указаны в ФОС (С. 13)</i></p> |
|--|--|-----------------------|---|--|

Вопросы к экзамену приведены в рабочей программе дисциплины

Критерии оценки за экзамен:

Компетенция ОПК-5, оценка «отлично» выставляется магистранту, если он показывает глубокие и твердые знания материала учебной дисциплины, понимание сущности излагаемого вопроса (темы);

- дает полные, развернутые, правильные определения ключевых понятий и представлений, предполагаемых в вопросе; демонстрирует умение выделять главное и делать самостоятельные выводы;

- анализирует факты, события, явления, процессы в их взаимосвязи и историческом развитии, обосновывает выдвигаемые предложения; иллюстрирует свои знания примерами;

Компетенция ОПК-5, оценка «хорошо» выставляется при достаточно твердых знаниях материала учебной дисциплины и правильного понимания сущности рассматриваемого вопроса (темы);

- при правильных, без существенных неточностей определениях ключевых понятий и демонстрации умения выделять главное;

- а также при умении анализировать факты, события, явления и процессы с несущественными неточностями при обосновании выдвигаемых предложений;

Компетенция ОПК-5, оценка «удовлетворительно» выставляется за знание основного материала учебной дисциплины, понимания сущности рассматриваемого вопроса (темы);

- за правильные, без грубых ошибок, определения ключевых понятий и представлений, предполагаемых в вопросе;

- за ограниченные навыки в обосновании выдвигаемых предложений и принимаемых решений;

Компетенция ОПК-5, оценка «неудовлетворительно» выставляется при отсутствии знаний значительной части материала дисциплины;

- при неправильном освещении хотя бы одного из излагаемых экзаменационных вопросов, при существенных и грубых ошибках и недопонимании сущности излагаемого вопроса;

- при неумении применять теоретические знания в решении практических задач и отсутствии навыков в обосновании выдвигаемых предложений и принимаемых решений.

Типовые темы для докладов приведены в рабочей программе
Критерии оценки докладов на лекции:

- оценка 5 баллов максимум по балльно-рейтинговой системе выставляется студенту, если:
 - в докладе проведен обзор имеющихся технических средств автор ориентируется в работе и отвечает на вопросы по ней (3 балла максимум);
 - присутствует иллюстративный материал (2 балла максимум),
- оценка 0 баллов по балльно-рейтинговой системе выставляется студенту, если отсутствуют необходимые элементы доклада, автор не ориентируется в работе и не отвечает на вопросы по ней.

Критерии оценки защиты лабораторной работы:

- оценка 5 баллов максимум по балльно-рейтинговой системе выставляется студенту, если:
 - студент ответил на заданный контрольный вопрос (3 балла максимум);
 - отчет оформлен в соответствии с предъявляемыми требованиями (2 балла максимум),
- оценка 0 баллов по балльно-рейтинговой системе выставляется студенту, если отсутствуют необходимые элементы отчета, автор не ориентируется в работе и не отвечает на вопросы по ней.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

6.1 Основная литература

1. Рангайян, Р. М. Анализ биомедицинских сигналов : : учеб. пособие : / Р. М. Рангайян .— Москва : Физматлит, 2010 .— 439 с. : ил
2. Мерков, А. Б. Распознавание образов. Введение в методы статистического обучения / А. Б. Мерков ; Российская академия наук, Институт системного анализа .— Москва : Едиториал УРСС, 2011 .— 254 с. : ил. ;

6.2 Дополнительная литература

1. Гусев, В. Г. Получение информации о параметрах и характеристиках организма и физические методы воздействия на него / В. Г. Гусев .— Москва : Машиностроение, 2004 .— 597 с. : ил.
2. Дьяконов, В. Matlab. Обработка сигналов и изображений : специальный справочник / В. Дьяконов, И. Абраменкова .— Санкт-Петербург : Питер, 2002 .— 608 с. : ил.
3. Гонсалес, Р. С. Цифровая обработка изображений в среде MATLAB / Р. Гонсалес, Р. Вудс, С. Эддинс ; [пер. с англ. В. В. Чепыжова] .— М. : Техносфера, 2006 .— 615 с. : ил., табл.

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

Каждый обучающийся (магистрант) в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к следующим электронно-библиотечным системам (ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/> , ЭБС Ассоциации «Электронное образование Республики Башкортостан» [12](http://e-</p>
</div>
<div data-bbox=)

library.ufa-rb.ru, Консорциум аэрокосмических вузов России <http://elsau.ru/>, материалы профессионального информационно-аналитического ресурса MachineLearning.ru, Опосвященного машинному обучению, распознаванию образов и интеллектуальному анализу данных (<http://machinelearning.ru/>), Электронная коллекция образовательных ресурсов УГАТУ <http://www.library.ugatu.ac.ru/cgi-bin/zgate.exe?Init+ugatu-fulltxt.xml,simple-fulltxt.xml+rus>), содержащим все издания основной литературы, перечисленные в рабочих программах дисциплин (модулей), практик, НИР сформированным на основании прямых договорных отношений с правообладателями.

Электронно-библиотечная система и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают возможность индивидуального доступа для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет, как на территории университета, так и вне ее.

Обучающимся обеспечен доступ к электронным ресурсам и информационным справочным системам, перечисленным в таблице 4.

Таблица 4

| № | Наименование ресурса | Объем фонда электрон-ных ресурсов | Доступ | Реквизиты договоров с правообладателями |
|----|--|-----------------------------------|--|---|
| 1. | Электронная библиотека диссертаций РГБ | 885352 экз. | Доступ с компьютеров читальных залов библиотеки, подключенных к ресурсу | Договор №1330/0208-14 от 02.12.2014 |
| 2. | Научная электронная библиотека eLIBRARY* http://elibrary.ru/ | 9169 полнотек-товых журналов | С любого компьютера, имеющего выход в Интернет, после регистрации в НЭБ на площадке библиотеки УГАТУ | ООО «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА». № 07-06/06 от 18.05.2006 |
| 3. | Научные полнотекстовые журналы издательства Springer* http://www.springerlink.com | 1900 наимен. журнал. | С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет | Доступ открыт по гранту РФФИ |
| 4. | Научные полнотекстовые журналы издательства Taylor& Francis Group* http://www.tandfonline.com/ | 1800 наимен. журнал. | С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет | В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и Государственной публичной научно-технической библиотекой России (далее ГПНТБ России) |
| 5. | Научные полнотекстовые журналы издательства Sage Publications* | 650 наимен. журнал. | С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет | В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и ГПНТБ России |
| 6. | Научные полнотекстовые журналы издательства Oxford University Press* http://www.oxfordjournals.org/ | 275 наимен. журналов | С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет | В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки |

| | | | | |
|-----|--|---|--|---|
| | | | | и ГПНТБ России |
| 7. | Научный полнотекстовый журнал Science The American Association for the Advancement of Science http://www.sciencemag.org | 1 наимен. журнала. | С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет | В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и ГПНТБ России |
| 8. | Научный полнотекстовый журнал Nature компании Nature Publishing Group* http://www.nature.com/ | 1 наимен. журнала | С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет | В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и ГПНТБ России |
| 9. | Научные полнотекстовые ресурсы Optical Society of America* http://www.opticsinfobase.org/ | 22 наимен. журн. | С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет | В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и ГПНТБ России |
| 10. | База данных GreenFile компании EBSCO* http://www.greeninfoonline.com | 5800 библиографич. записей, частично с полными текстами | С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет | Доступ предоставлен компанией EBSCO российским организациям-участникам консорциума НЭЙКОН (в том числе УГАТУ - без подписания лицензионного договора) |

6.4 Методические указания к практическим занятиям (НЕ ТРЕБУЮТСЯ).

6.5. Методические указания к лабораторным занятиям

В разработке

6.6 Методические указания к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы

Курсовое проектирование не предусмотрено.

7. Образовательные технологии

| № | Наименование | Доступ, количество одновременных пользователей | Реквизиты договоров с правообладателями |
|------------------------------|---|--|---|
| Ресурса | | | |
| 1 | СПС «КонсультантПлюс» | По сети УГАТУ, без ограничения | Договор 1392/0403-14 от 10.12.14 |
| Программного продукта | | | |
| 1 | Kaspersky Endpoint Security для бизнеса | 500 компьютеров | Лицензия 13С8-140128-132040 |

8. Методические указания по освоению дисциплины

С целью успешного освоения и сдачи экзамена по дисциплине Автоматизация сбора, обработки и представления биомедицинских сигналов, магистрантам необходимо придерживаться следующих методических указаний.

Практические занятия имеют важнейшее значение для усвоения программного материала.

Задачи практических занятий:

- закрепление знаний путем решения ситуационных задач;
- развитие способности самостоятельно использовать полученные знания;
- приобретение навыков самостоятельного анализа проблемной ситуации;
- приведение разрозненных знаний в определенную систему;

- ознакомление с методами и средствами анализа данных в их практическом применении;

Для эффективного изучения теоретической части дисциплины «Автоматизация сбора, обработки и представления биомедицинских сигналов» необходимо:

- построить работу по освоению дисциплины в порядке, отвечающим изучению основных этапов, согласно приведенным темам лекционного материала;
- систематически проверять свои знания по контрольным вопросам;
- усвоить содержание ключевых понятий;
- активно работать с основной и дополнительной литературой по соответствующим темам.

Для эффективного изучения практической части дисциплины «Автоматизация сбора, обработки и представления биомедицинских сигналов» настоятельно рекомендуется:

- систематически выполнять подготовку к лекционным занятиям по предложенным преподавателем темам;
- своевременно выполнять лабораторные работы.

8.1. Методические указания студентам по изучению теоретического материала дисциплины

Стараться избегать необоснованных пропусков аудиторных занятий. Учиться преодолевать самый высокий уровень непонимания материала («все непонятно»).

При разборе примеров в аудитории или при выполнении домашних заданий целесообразно каждый шаг обосновывать теми или иными теоретическими положениями.

При изучении теоретического материала не задерживать внимание на трудных и непонятных местах, смело их пропускать и двигаться дальше, а затем возвращаться к тому, что было пропущено (часто последующее проясняет предыдущее).

Начальное ознакомление с проблемой осуществить по источникам [6.3.1,6.3.2]. Промежуточный контроль позволяет оценить знания студента по балльно-рейтинговой системе (максимальный рейтинг 100 баллов).

Дополнительно баллы можно получить за творческие успехи и индивидуальный подход при выполнении лабораторных работ. Баллы могут быть **сняты** за пропуски занятий без уважительной причины.

В учебно-методическом комплексе приведены образцы контролирующих материалов для оценки знаний студентов, которые содержат вопросы теоретического и практического характера. Вопросы теоретического характера могут быть либо в форме тестов, либо в форме письменных заданий.

Используемые методы преподавания: лекционные занятия с использованием проектора, выход в Интернет для поиска информации, подготовка доклада и написание тезисов доклада, подготовка презентаций для выступления с докладом, индивидуальные и групповые задания при проведении практических работ.

В процессе проведения занятий используются активные методы обучения, которые подразумевают периодическое проведение консультаций, активное участие студентов в учебном процессе в ходе выполнения практических работ, иллюстрация изучаемого теоретического материала

практическими задачами и примерами, которые выдаются каждому студенту на занятии в качестве раздаточного материала.

8.2. Методические указания по выполнению лабораторных работ.

Лабораторные работы выполняются по общему расписанию.

К выполнению лабораторной работы допускаются студенты, получившие инструктаж по технике безопасности от преподавателя, ведущего лабораторные работы и расписавшиеся в бланке техники безопасности.

К выполнению лабораторной работы допускаются студенты, ознакомившиеся заблаговременно с ее содержанием, изучившие соответствующие разделы теоретического курса, уяснившие себе сущность и цель работы. При выполнении работ студенты должны приобрести умения и углубить знания по дисциплине «Автоматизация сбора, обработки и представления биомедицинских сигналов».

Отчет о работе с выводами оформляется один на бригаду из 2 человек, но опытные данные должны сниматься каждым студентом и затем наноситься на общие диаграммы в отчете.

Отчет по выполненной работе оформляется в соответствии с СТО УГАТУ. Титульный лист отчета заполняется на формате А4. Следующие страницы заполняются данными наблюдений с рабочими схемами и таблицами в порядке выполнения работы, согласно описанию лабораторной работы.

Все записи в отчете должны быть сделаны чернилами. Элементы графических схем и графики должны выполняться карандашом с применением чертежных инструментов и с учетом условных обозначений предписанных стандартами. За образец оформления рекомендуется брать графики и схемы методических указаний.

При анализе результатов опытов рекомендуется пользоваться литературой 6.1.1-6.1.3. Списки литературы в конце описания каждой лабораторной работы или приложения содержат, как правило, первоисточники, обращение к которым углубит знания в изучаемом вопросе. В целом отчет должен содержать краткое описание порядка выполнения работы. Отчет по выполненной работе должен быть в обязательном порядке представлен преподавателю перед началом очередного занятия. В противном случае студенты не допускаются к занятиям. Лабораторные работы защищаются в порядке очередности, установленной преподавателем. Студент при этом обязан знать основные теоретические сведения по данной работе, методику исследования и уметь анализировать полученные зависимости.

Работая в лаборатории, студенты должны пользоваться только теми приборами, которые находятся на их рабочих местах. Использование других приборов без разрешения преподавателя запрещено.

Во всех случаях обнаружения неисправностей оборудования, измерительных устройств, проводов необходимо немедленно ставить в известность преподавателя.

Более подробно вопросы техники безопасности в лабораториях кафедры изложены в специальных инструкциях, размещаемых, как правило, на стендах.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 1

Синтез цифровых фильтров для обработки ЭКГ-сигналов

Цель работы

Целью работы является разработка фильтров нижних частот, Баттерворда, Ормсби для суммированного сигнала и оценка эффективности работы фильтров.

Контрольные вопросы

1. Определения «сигнал» и «шум»
2. Понятие артефактов, причины возникновения артефактов при снятии ЭКГ
3. Отношение сигнал-шум
4. Нарисуйте типичный цикл ЭКГ. Как изменится форма сигнала при прохождении через фильтр нижних частот с частотой среза 40 Гц?
5. Как изменится форма сигнала ЭКГ при прохождении через фильтр верхних частот с частотой среза 5 Гц?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 2

Спектральный анализ сигналов

Цель работы

Целью работы заключается в получении практических навыков анализа биомедицинских сигналов в спектральной области с использованием преобразований Фурье.

Контрольные вопросы

1. Назовите предмет и задачи спектрального анализа сигналов.
2. Запишите формулы расчета комплексного ряда Фурье.
3. Запишите формулы прямого и обратного преобразования Фурье.
4. Что такое амплитудный и фазовый спектры сигнала?
5. Понятие эффективной ширины спектра и базы сигнала.
6. Понятие спектра дискретного сигнала.

9 . Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Лабораторная работа № | Оборудование |
|-----------------------|--|
| 1,2 | Персональный компьютер с предустановленным программным обеспечением Matlab или его аналогами |

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