



Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Саратовский государственный медицинский
университет имени В. И. Разумовского»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

ПРИНЯТА

Ученым советом лечебного факультета и
факультета клинической психологии
протокол от 18.04.23 № 3

Председатель [подпись] А.В. Романовская

УТВЕРЖДАЮ

Декан лечебного факультета и факультета
клинической психологии

[подпись] А.В. Романовская
« 18 » 04 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цифровой анализ медико-биологических сигналов

(наименование учебной дисциплины)

Специальность (направление подготовки)

31.05.01 «лечебное дело»

Форма обучения

очная

Срок освоения ОПОП

6 лет

Кафедра

Медбиофизики им. проф. В.Д. Зернова

ОДОБРЕНА

на заседании учебно-методической
конференции кафедры от 6.03.23
№ 7

Заведующий кафедрой [подпись] Е.С. Ведяева

СОГЛАСОВАНА

Заместитель директора департамента
организации образовательной деятельности

[подпись] Д.Ю. Нечухраная
« 18 » 04 20 23 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	3
2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ	3
3. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
4. ТРУДОЕМКОСТЬ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ КОНТАКТНОЙ РАБОТЫ	4
5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
5.1. Разделы учебной дисциплины и компетенции, которые должны быть освоены при их изучении.....	5
5.2. Разделы дисциплины, виды учебной деятельности и формы текущего контроля	5
5.4. Название тем практических занятий с указанием количества часов.....	6
5.5. Лабораторный практикум	7
5.6. Самостоятельная работа обучающегося по дисциплине	7
6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	7
7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	7
8. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	9
9. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ».....	10
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	10
11. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	10
При проведении занятий также используется свободно распространяемое программное обеспечение (Freeware): Skilab.	11
12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.....	11
13. КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	11
14. ИНЫЕ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ	11

Рабочая программа учебной дисциплины «Цифровой анализ медико-биологических сигналов» разработана на основании учебного плана по специальности 31.05.01 Лечебное дело, утвержденного Ученым Советом Университета, протокол от 28.02.2023 г., № 2; в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 31.05.01 Лечебное дело, утвержденным Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 12.08.2020 г. № 988.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель: выработка системы взглядов на изучение и правильное использование существующих математических методов, алгоритмов анализа и современных модулей цифровой обработки программно-аппаратных комплексов для решений научных и прикладных задач в медицине и здравоохранения

Задачи:

- освоение студентами математических основ современных методов цифровой обработки медико-биологических сигналов, а также приобретение понимания основ программной реализации этих методов;
- изучение подходов к обоснованию выбора методов анализа медико-биологических сигналов;
- изучение принципов автоматизированного анализа медико-биологической информации;
- освоение принципов общего алгоритма выполнения цифровой обработки медико-биологических сигналов на примере суточных функциональных мониторингов активности сердечно-сосудистой системы и головного мозга животных и человека;
- расчет основных характеристик биомедицинских сигналов в решении научно-исследовательских задач;
- освоение современных тенденций развития информационных технологий и перспектив их практического использования в медицине.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Формируемые в процессе изучения учебной дисциплины компетенции

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (или ее части)
1	2
Информационная грамотность	ОПК-10: способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
Знать правила работы с компьютером и основные требования информационной безопасности Уметь методы информационных технологий для анализа медико-биологических данных Владеть методами информационных технологий	

ИОПК-10.1 Знает: возможности справочно-информационных систем и профессиональных баз данных; методику поиска информации, информационно-коммуникационных технологий; современную медико-биологическую терминологию; основы информационной безопасности в профессиональной деятельности

ИОПК-10.2 Умеет: применять современные информационно-коммуникационные технологии для решения задач профессиональной деятельности; осуществлять эффективный поиск информации, необходимой для решения задач профессиональной деятельности с использованием справочных систем и профессиональных баз данных; пользоваться современной медико-биологической терминологией; осваивать и применять современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности

ИОПК-10.3 Имеет практический опыт: использования современных информационных и библиографических ресурсов, применения специального программного обеспечения и автоматизированных информационных систем для решения стандартных задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности

3. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина ФТД. 1 «Цифровой анализ медико-биологических сигналов» относится к факультативным дисциплинам и осваивается на 5 курсе в 9 семестре.

Для освоения данной дисциплины как последующей необходимо изучение следующих дисциплин: медицинская информатика, биофизика.

Требования к «входным» знаниям, умениям и готовности студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин, включают следующее: знать: основные понятия и математические методы обработки результатов;

уметь: применять методы математического анализа, теории вероятности и математической статистики для изучения методов обработки сигналов и данных;

владеть: методами теории вероятностей, математической статистики, математической логики и функционального анализа; навыками практического применения законов физики, химии.

4. ТРУДОЕМКОСТЬ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ КОНТАКТНОЙ РАБОТЫ

Вид работы	Всего часов	Кол-во часов в семестре
		№ 9
1	2	3
Контактная работа (всего), в том числе:	24	24
Аудиторная работа	24	24
Лекции (Л)		
Практические занятия (ПЗ),	24	24
Семинары (С)		
Лабораторные работы (ЛР)		
Внеаудиторная работа		
Самостоятельная работа обучающегося (СРО)	12	12
Вид промежуточной	зачет (З)	3
		3

аттестации	экзамен (Э)		
ИТОГО: Общая трудоемкость	час.	36	36
	ЗЕТ	1	1

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Разделы учебной дисциплины и компетенции, которые должны быть освоены при их изучении

№ п/п	Индекс компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела
1	2	3	4
1	ОПК 10	Основы применения методов цифровой обработки для работы с биомедицинскими данными	Медико-биологические сигналы и их характеристики. Шумы и помехи при регистрации медико-биологических сигналов. Оценка отношения сигнал\шум для экспериментальных сигналов. Использование фильтрации при анализе медико-биологических сигналов. Частотно-временной анализ: классический и оконный Фурье анализ, непрерывное вейвлетное преобразование. Расчёт спектров для электрокардиографии (ЭКГ) и электроэнцефалографии (ЭЭГ).
2	ОПК 10	Современные цифровые системы обработки данных в медицине: автоматическая обработка и анализ сигналов в реальном времени	Подходы искусственного интеллекта для цифровой обработки. Современные цифровые системы обработки данных в медицине: автоматический анализ сна. Принципы регистрации полисомнографии: биофизические основы регистрации основных типов сигналов. Стадийность сна. Построение гипнограммы. Принципы автоматического анализа записей полисомнографии. Современные программные продукты для анализа сна.

5.2. Разделы дисциплины, виды учебной деятельности и формы текущего контроля

№	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды деятельности (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	СРО	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	9	Основы применения методов цифровой обработки для работы с биомедицинскими данными			12	4	16	контрольная работа, компьютерное тестирование

№	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды деятельности (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	СРО	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	9	Современные цифровые системы обработки данных в медицине: автоматическая обработка и анализ сигналов в реальном времени			12	8	20	контрольная работа, реферат, компьютерное тестирование
ИТОГО:					24	12	36	

5.4. Название тем практических занятий с указанием количества часов

№ п/п	Название тем практических занятий	Кол-во часов в семестре
		№ 9
1	2	3
1	Медико-биологические сигналы и их объективные характеристики: форма сигнала, оценка повторяемости, частота и спектр сигнала. Регистрация экспериментальной электрокардиограммы и её постобработка. Фильтрация сигнала. Оформление отчёта по практическому занятию.	4
2	Математическое моделирование некоторых особенностей медико-биологических сигналов живых систем. Изучение возможностей частотно-временного анализа: классический и оконный Фурье анализ, непрерывное вейвлетное преобразование. Оформление отчёта по практическому занятию.	4
3	Регистрация экспериментальных сигналов электроэнцефалографии (ЭЭГ). Расчёт спектров для выполненных экспериментальных записей. Детекция изменения мощности альфа-ритма при закрытых и открытых глазах человека. Оформление отчёта по практическому занятию.	4
4	Выполнение первичного анализа экспериментальных записей инвазивной активности головного мозга (электрокортикограмм, ЭКоГ) животных. Выполнение работ по расчёту спектра для ЭКоГ. Анализ изменений спектров во время сна и бодрствования. Подходы к детекции на основе спектрального анализа ЭКоГ сна и бодрствования. Оформление отчёта по практическому занятию.	4
5	Принципы автоматического анализа записей полисомнографии. Современные программные продукты для анализа сна. Знакомство с отечественным программным обеспечением для выполнения клинических исследований сна. Оформление отчёта по практическому занятию.	4
6	Искусственные нейронные сети (ИНС) в задачах распознавания характерных особенностей в медико-биологических сигналах при постобработке и в реальном времени. Задачи предсказания динамики системы на базе ИНС на примере модельных сигналов.	2

№ п/п	Название тем практических занятий	Кол-во часов в семестре
		№ 9
1	2	3
7	Сравнительное исследование различных объективных параметров ночного сна по базам данных полисомнографий пациентов с различными диагнозами. Независимая кластеризация. Оформление отчёта по практическому заданию.	2
ИТОГО		24

5.5. Лабораторный практикум

Не предусмотрен учебным планом

5.6. Самостоятельная работа обучающегося по дисциплине

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела	Виды СРО	Всего часов
1	2	3	4	5
1	9	Оценка отношения сигнал\шум для экспериментальных сигналов. Математические основы методов частотно-временного анализа. Расчёт спектров для электрокардиографии (ЭКГ).	изучение учебной и научной литературы, подготовка к практическим занятиям, подготовка к контрольной работе, подготовка к компьютерному тестированию	4
2	9	Принципы регистрации полисомнографии: биофизические основы регистрации основных типов сигналов. Стадийность сна. Построение гипнограммы.	изучение учебной и научной литературы, подготовка к практическим занятиям, подготовка к контрольной работе, подготовка к компьютерному тестированию	8
ИТОГО				24

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.
2. Набор вопросов и заданий для самоконтроля усвоения материала дисциплины, текущего и промежуточного контроля.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Цифровой анализ медико-биологических сигналов» в полном объеме представлен в приложении 1.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации состоит из карты компетенций, показателей оценивания планируемых результатов, оценочных материалов (приложение 1).

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания результатов освоения дисциплины.

В соответствии с рабочим учебным планом промежуточная аттестация по учебной дисциплине «Цифровой анализ медико-биологических сигналов» проводится в форме зачёта в 9 семестре. Зачет выставляется на основании заработанных обучающимся баллов за текущую работу и промежуточную аттестацию.

Для оценки достигнутого уровня усвоения обучающимися основной учебного материала по дисциплине и сформированности у них базовых знаний, умений и навыков осуществляется рейтингование текущей и промежуточной аттестации в соответствии с действующим Положением о балльно-рейтинговой системе оценки академической успеваемости обучающихся СГМУ.

Рейтинговая оценка знаний обучающихся по дисциплине рассчитывается по 100-балльной шкале и включает текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию.

Распределение баллов рейтинговой оценки:

Максимальное количество баллов		
Текущий контроль	Промежуточная аттестация (тестирование)	Сумма баллов
90	10	100

Рейтинг за текущую успеваемость зависит от:

- среднего балла (в 5-балльной системе) по итогам выполнения «контрольных точек» за каждый раздел дисциплины, отражающих уровень формируемых компетенций обучающегося (минимальная положительная оценка - 3 балла, за меньший результат выставляется 0 баллов);
- процента посещенных обучающимся учебных занятий по дисциплине;
- индивидуальных достижений обучающегося (выступление с сообщением на студенческом научном кружке; выступление на научной конференции; подготовка реферата, мультимедийной презентации и т.д.).

Распределение баллов по итогам текущей успеваемости оценки:

Максимальное количество баллов			
Контрольные точки	Процент посещенных занятий	Индивидуальные достижения	Сумма баллов
80	10	10	90

Итоговое тестирование оценивается по 10-балльной шкале и зависит от % выполненных тестовых заданий (минимальный положительный процент – 51%, за меньший результат выставляется 0 баллов).

Полное освоение рабочей программы дисциплины по итогам текущего контроля (74 - 90 баллов) может являться основанием для аттестации обучающегося в соответствии с действующим Порядком проведения промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования СГМУ.

Рейтинговая оценка знаний обучающегося по дисциплине вычисляется по формуле:

$$\text{Рейтинг} = \text{Ср.Балл} \times 16 + \text{Тест} / 10 + \text{Пр.Пос.Зан.} / 10 + \text{ИД}, \text{ где}$$

Ср.Балл – средний балл по всем контрольным точкам;

Тест – количество баллов, набранных на итоговом компьютерном тестировании;

Пр.Пос.Зан. – процент посещённых студентом учебных занятий;

ИД – индивидуальные достижения студента.

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, имеющему итоговый рейтинг не ниже 51 балла и получившему положительные баллы за все контрольные точки и итоговое тестирование.

8. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Основная литература

Печатные источники:

№	Издания	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1	Медицинская информатика: учебник / В. П. Омельченко, А. А. Демидова. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2018. – 527[1] с.	300
2	Практикум по медицинской информатике: учебное пособие / В. П. Омельченко, А. А. Демидова. - Ростов н/Д: Феникс, 2001. - 304 с.	154
3	Информатика: учеб. для мед. училищ и колледжей / В. П. Омельченко, А. А. Демидова. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 383[1] с.	300

Электронные источники

№	Издания	
1	2	
1	Цифровая обработка сигналов [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / Афанасьев А. А. , Рыболовлев А. А. , Рыжков А. П. - Москва : Горячая линия - Телеком, 2019. - 356 с. - ISBN 978-5-9912-0611-2. Режим доступа. https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991206112.html	
2	Основы теории цифровой обработки сигналов [Электронный ресурс]: учебное пособие. / Умняшкин С. В. - Москва : Техносфера, 2021. - 550 с. - ISBN 978-5-94836-617-3. - режим доступа https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948365084.html	
3	Математический анализ биомедицинских сигналов и данных [Электронный ресурс]: учебное пособие / Немирко А. П. , Манило Л. А. , Калиниченко А. Н. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2017. - 248 с. - ISBN 978-5-9221-1720-3. – Режим доступа. https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922117203.html	

8.2. Дополнительная литература

Печатные источники:

№	Издания	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1	Медицинская информатика: учебник / под общ. ред.: Т. В. Зарубиной, Б. А. Кобринского. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 507[1] с.	1
2	Медицинская информатика: практикум / В. Я. Гельман. - СПб.: Питер, 2001. - 480 с.	1
3	Информатика и медицинская статистика: учеб. пособие / под ред. Г. Н. Царик. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2017. - 302[2] с.	1

№	Издания	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
4	Информатика для медиков: учеб. пособие / Г. А. Хай. – СПб.: СпецЛит, 2009. - 223[1] с.	2

Электронные источники

№	Издания
1	2
1	MATLAB 6. 5 SP1/7 + Simulink 5/6. Обработка сигналов и проектирование фильтров информатика [Электронный ресурс]: учебное пособие /В. П. Дьяконов. - Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2019. - 576 с. (Серия "Библиотека профессионала") - ISBN 5-98003-206-1. Режим доступа. https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5980032061 .
2	Медицинская информатика [Электронный ресурс]: учебник / под общ. ред. Т.В. Зарубиной, Б.А. Кобринского. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 512 с - Режим доступа: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970445730.html
3	Медицинская информатика [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.Д. Гусев. – Красноярск: ООО Версо, 2009. Режим доступа: http://krasgmu.ru/sys/files/ebooks/el_medinfo/
4	Искусственный интеллект : перезагрузка. Как создать машинный разум, которому действительно можно доверять [Электронный ресурс]: / Г. Маркус. - Москва : Альпина ПРО, 2022. - 300 с. - ISBN 978-5-907394-93-3. - Режим доступа: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785907394933.html

9. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

№ п/п	Сайты
1	http://library.sgmu.ru – научная библиотека СГМУ
2	http://el.sgmu.ru - образовательный портал СГМУ
3	http://elibrary.ru – научная электронная библиотека
4	http://www.femb.ru/feml - Федеральная электронная медицинская библиотека
5	http://www.armit.ru/ - Ассоциация развития медицинских информационных технологий.
6	http://kingmed.info/knigi/Meditsinskaya_informatika_i_biostatistika – книги по медицинской информатике и биостатистике
7	biblioclub.ru – электронная библиотека образовательной и научной литературы

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины представлены в приложении 2.

11. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

1. Адрес страницы кафедры: <http://phys.sgmu.ru>

2. Электронно-библиотечные системы, рекомендованные обучающимся для использования в учебном процессе: <http://www.studmedlib.ru/> – Электронная библиотека медицинского вуза "Консультант студента".

3. Образовательный портал СГМУ: <http://el.sgmu.ru/> – учебно-методические материалы, материалы для компьютерного тестирования, конспекты лекций, презентации, видео уроки.

4. Используемое программное обеспечение:

Перечень лицензионного программного обеспечения	Реквизиты подтверждающего документа
Microsoft Windows	40751826, 41028339, 41097493, 41323901, 41474839, 45025528, 45980109, 46073926, 46188270, 47819639, 49415469, 49569637, 60186121, 60620959, 61029925, 61481323, 62041790, 64238801, 64238803, 64689895, 65454057, 65454061, 65646520, 69044252
Microsoft Office	40751826, 41028339, 41097493, 41135313, 41135317, 41323901, 41474839, 41963848, 41993817, 44235762, 45015872, 45954400, 45980109, 46033926, 46188270, 47819639, 49415469, 49569637, 49569639, 49673030, 60186121, 60620959, 61029925, 61481323, 61970472, 62041790, 64238803, 64689898, 65454057
Kaspersky Endpoint Security, Kaspersky Anti-Virus	1356-170911-025516-107-524

При проведении занятий также используется свободно распространяемое программное обеспечение (Freeware): Skilab.

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Цифровой анализ медико-биологических сигналов» представлено в приложении 3.

13. КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Сведения о кадровом обеспечении, необходимом для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Цифровой анализ медико-биологических сигналов» представлены в приложении 4.

14. ИНЫЕ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Учебно-методические материалы, необходимые для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Цифровой анализ медико-биологических сигналов»:

- Методические разработки практических занятий для преподавателей по дисциплине
- Оценочные материалы для проведения текущего контроля по дисциплине

Разработчики:
заведующая кафедры медбиофизики
им. проф. В.Д. Зернова

профессор кафедры медбиофизики
им. проф. В.Д. Зернова



Е.С. Ведяева

А.Е. Руннова

Лист регистрации изменений в рабочую программу

Учебный год	Дата и номер извещения об изменении	Реквизиты протокола	Раздел, подраздел или пункт рабочей программы	Подпись регистрирующего изменения
20__-20__				
20__-20__				
20__-20__				
20__-20__				