

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Беспалов Владимир Александрович

Должность: Ректор МИЭТ

Дата подписания: 01.09.2023 15:25:12

Уникальный программный ключ:

ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736d76c8f80ca882b8d602

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет
«Московский институт электронной техники»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе,

д.т.н., профессор

И.Г. Игнатова

«17» июля 2021 г.

М.П.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Методы обработки биомедицинской информации»

Направление подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»

Направленность (профиль) «Биомедицинские электронные и компьютерные системы»

Москва 2021

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенции	Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Индикаторы достижения компетенций
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	ОПК-1.МОБИ Способен применять методы обработки биомедицинской информации в инженерной деятельности, связанной с разработкой и проектированием биотехнических систем	Знания: – принципов и методов генерации, приема, передачи и хранения биомедицинской информации; – математических методов, применяемых для обработки биомедицинской информации. Умения: – использовать различные виды математических преобразований для частотного представления сигнала; – рассчитывать аналоговые и цифровые фильтры. Опыт: – разработки алгоритмов обработки сигналов и изображений; – составления электрических схем аналоговых фильтров, отвечающих заданным техническим требованиям.
ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.МОБИ Способен понимать принципы работы программного пакета Matlab и использовать его при решении задач обработки биомедицинской информации	Знания: – методов программной реализации алгоритмов обработки биомедицинской информации. Умения: – реализовывать программные алгоритмы обработки биомедицинской информации. Опыт: – формирования и обработки сигналов и изображений в программном пакете MATLAB.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Входные требования к дисциплине: знания обязательного минимума по дисциплинам «Линейная алгебра», «Математический анализ», «Теория функций комплексного переменного», «Общая физика».

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа				Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)	Практическая подготовка (часы)		
3	6	4	144	32	16	16	8	80	ЗаО

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)	Практическая подготовка (часы)		
1. Основы работы с биомедицинской информацией	6	4	4	-	16	Лабораторная работа №1
2. Спектральное представление сигналов и изображений	10	4	4	4	28	Лабораторная работа №2 Контрольная работа №1
3. Методы компьютерной обработки изображений	8	4	4	-	18	Лабораторная работа №3
4. Методы фильтрации биомедицинских сигналов	8	4	4	4	18	Лабораторная работа №4

4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Биомедицинские сигналы. Аналоговый и цифровой способ представления сигнала. Временное и частотное представление сигнала.
	2	2	Хранение и передача сигналов. Гребень Дирака. Дискретизация и квантование сигналов.
	3	2	Взаимодействие сигналов. Модуляция. Эффект биений
2	4	2	Разложение периодической функции в ряд Фурье.
	5	2	Интеграл Фурье. Преобразование Фурье. Спектральный анализ. Теорема Парсеваля.
	6	2	Дельта-функция и её свойства. Дискретное преобразование Фурье и его свойства.
	7	2	Явление Гиббса. Критерий Найквиста и явление подмены частот. Ряд Котельникова. Теорема Котельникова.
	8	2	Контрольная работа №1.
3	9	2	Быстрое преобразование Фурье.
	10	2	Свертка и ее свойства. Теоремы о свертке. Дискретная свёртка.
	11	2	Двумерное преобразование Фурье. Двумерное дискретное преобразование Фурье. Двумерная свертка. Преобразование Хартли.
	12	2	Фильтрация биомедицинских изображений.
4	13	2	Преобразование Лапласа. Условия существования.
	14	2	Обратное преобразование Лапласа. Условие рациональности изображения
	15	2	Аналоговая фильтрация сигналов.
	16	2	Z-преобразование. Цифровые фильтры.

4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Работа с дискретными сигналами и изображениями методами линейной алгебры.
	2	2	Разложение функций в ряд Фурье.
2	3	2	Преобразование Фурье. Функция Гаусса. Кардинальный синус.
	4	2	Дискретизация сигналов. Дискретное преобразование Фурье.

3	5	2	Двумерные преобразования. Двумерная свертка
	6	2	Обработка изображений.
4	7	2	Решение дифференциальных уравнений операторным методом
	8	2	Расчет аналоговых фильтров

4.3. Лабораторные работы

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	4	Визуализация гармонического сигнала. Эффект биений. Модуляция
2	2	4	Практическая подготовка. Ряды Фурье. Преобразование Фурье. Дискретное преобразование Фурье. Быстрое преобразование Фурье.
3	3	4	Двумерное дискретное преобразование Фурье.
4	4	4	Практическая подготовка. Фильтрация изображений.

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	8	Усвоение теоретического материала. Подготовка к практическим занятиям. Работа с учебной, учебно-методической и специальной научно-технической литературой
	8	Подготовка к лабораторной работе №1.
2	10	Усвоение теоретического материала. Подготовка к практическим занятиям. Работа с учебной, учебно-методической и специальной научно-технической литературой.
	10	Подготовка к контрольной работе №1
	8	Подготовка к лабораторной работе №2.
3	10	Усвоение теоретического материала. Подготовка к практическим занятиям. Работа с учебной, учебно-методической и специальной научно-технической литературой
	8	Подготовка к лабораторной работе №3.
4	10	Усвоение теоретического материала. Подготовка к практическим занятиям. Работа с учебной, учебно-методической и специальной научно-технической литературой
	8	Подготовка к лабораторной работе №4.

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены.

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС, <http://orioks.miet.ru/>):

Модуль 1 «Основы работы с биомедицинской информацией»

Конспекты лекций; литература Л1 (с. 6–11, 39–40), Л2 (главы 1, 2), Л3 (глава 1), Л4 (с. 127–128, 426–477), Л5 (с. 3–29).

Модуль 2 «Спектральное представление сигналов и изображений»

Конспекты лекций; литература Л1 (с. 12–21, 41–43, 79–80), Л4 (с. 22–49), Л5 (с. 30–37), Л6 (глава 4).

Модуль 3 «Методы компьютерной обработки изображений»

Конспекты лекций; литература Л1 (с. 22–23, 55, 123–127), Л3 (глава 2), Л4 (с. 256–261), Л5 (с. 38–42).

Модуль 4 «Методы фильтрации биомедицинских сигналов»

Конспекты лекций; литература Л4 (с. 88–97, 143–147), Л5 (с. 43–47).

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Литература

1. Цифровая обработка сигналов: Учебное пособие по дисциплине "Цифровая обработка сигналов" / Ю.Н. Матвеев [и др.]. - СПб.: СПбНИУ ИТМО, 2013. - 166 с. – URL: <http://window.edu.ru/resource/718/79718> (дата обращения: 15.09.2020). - Текст : электронный.

2. Федотов А.А. Введение в цифровую обработку биомедицинских изображений: учебное пособие / А.А. Федотов. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 108 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/112697> (дата обращения: 15.09.2020). - Текст : электронный.

3. Федотов А.А. Прикладная обработка биомедицинских изображений в среде MATLAB: учебное пособие / А.А. Федотов. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 92 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/112698> (дата обращения: 15.09.2020). - Текст : электронный.

4. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов : Учеб. для вузов / А.Б. Сергиенко. - 2-е изд. - СПб. : Питер, 2007. - 751 с.

5. Потапов Д.А. Методы обработки биомедицинских сигналов и изображений в пакете MATLAB : Компьютерный лабораторный практикум / Д.А. Потапов, М.Н. Рычагов, С.А. Терещенко; М-во образования и науки РФ, Федеральное агентство по образованию, МГИЭТ(ТУ). - М. : МИЭТ, 2009. - 60 с.

6. Кальней С.Г. Математический анализ. Ч. 2: Криволинейные и поверхностные интегралы. Элементы теории поля. Ряды. Ряды Фурье. Уравнения в частных производных : Учеб. пособие. / С.Г. Кальней, А.М. Терещенко; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - М.: МИЭТ, 2017. - 160 с.

Периодические издания

1. МЕДИЦИНСКАЯ ТЕХНИКА: Научно-технический журнал / Союз общественных объединений "Международное научно-техническое общество приборостроителей и метрологов" (СОО МНТО ПМ); Гл. ред. С.В. Селищев. - М. : Медицина, 1967 - .

2. БИОМЕДИЦИНСКАЯ РАДИОЭЛЕКТРОНИКА: Международный научно-прикладной журнал / Издательство "Радиотехника". - М. : Радиотехника, 1998 - .

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000. – URL: <http://www.elibrary.ru/> (дата обращения: 15.09.2020). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

2. Scopus: экспертно кураторская база данных рефератов и цитат: сайт. – Elsevier, 2020. - URL: <http://www.scopus.com> (дата обращения: 15.09.2020). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

3. Web of Science: поисковая интернет-платформа: сайт. – Clarivate, 2016. – URL: <https://clarivate.com/products/web-of-science/> (дата обращения: 15.09.2020). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

4. Google Академия: [поисковая система по полным текстам научных публикаций]: сайт. – Google, 2004. – URL: <https://scholar.google.com/> (дата обращения: 15.09.2020).

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для взаимодействия преподавателей и студентов используются модули «Новости» и «Обратная связь» электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС, а также электронная почта.

Применяются следующие **модели обучения**: перевернутый класс.

При проведении занятий и для самостоятельной работы используются **внутренние электронные ресурсы** в форме примеров заданий к контрольной и лабораторным работам и других методических материалов в электронной информационной образовательной среде ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

При необходимости дисциплина может быть реализована частично или полностью с применением дистанционных образовательных технологий. Лекционные, практические и лабораторные занятия, а также назначенные при необходимости консультации проходят с использованием голосового чата Discord. Промежуточная аттестация проводится с использованием голосового чата Discord.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Учебная аудитория	Мультимедийное оборудование	Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование	Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC; MATLAB
Помещение для самостоятельной работы	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC

10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по подкомпетенции ОПК-1.МОБИ «Способен применять методы обработки биомедицинской информации в инженерной деятельности, связанной с разработкой и проектированием биотехнических систем».

ФОС по подкомпетенции ОПК-4.МОБИ «Способен понимать принципы работы программного пакета Matlab и использовать его при решении задач обработки биомедицинской информации».

Фонды оценочных средств представлены отдельными документами и размещены в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Особенности организации процесса обучения

Посещение лекций, практических и лабораторных занятий обязательно.

Лекционный курс организован в смешанной форме. В ходе большинства лекционных занятий, реализуемых в пассивной форме, студенты выступают в роли обучаемых, овладевающих учебным материалом, либо воспроизводят его вслед за преподавателем. В рамках ряда лекционных занятий используется модель смешанного обучения «перевернутый класс». Данная модель применяется тогда, когда основные элементы той или иной изучаемой темы доступны для самостоятельного ознакомления и анализа, в частности на лекционных занятиях № 2, 3, 9, 12. В конце предшествующего подобному лекционного занятия студентам анонсируется тема следующего занятия, описывается место этой темы в программе дисциплины и ее актуальность, после чего предлагается самостоятельно ознакомиться с известными офлайн- и онлайн-ресурсами, а также произвести самостоятельный поиск информации по предлагаемой теме. Перечисляются ключевые элементы темы, на которые следует обратить внимание. На аудиторном занятии, посвященном указанной теме, происходит обмен знаниями между студентами, а также дополнение и корректировка оглашаемой информации преподавателем.

Задача студента в рамках подготовки к подобному занятию: найти, систематизировать информацию по теме, зафиксировать тезисы, выделить информацию, которую не удалось понять самостоятельно. Задача студента в рамках аудиторного занятия: огласить тезисы, прокомментировать их при наличии вопросов других студентов или преподавателя, задать вопросы к тезисам других студентов, задать вопросы преподавателю по наиболее сложным элементам темы. Функции преподавателя: задавать наводящие вопросы, расставлять акценты, корректировать недостоверную информацию, дополнять информацию, оценивать активность студентов, модерировать обсуждение.

Практические занятия проводятся в активной форме и заключаются в решении практических задач с использованием теоретического материала по пройденным темам. Задачи оглашаются преподавателем, решение осуществляется инициативными студентами у доски. Все присутствующие студенты участвуют в решении задачи, предлагая методы решения, отмечая ошибки в решении и задавая вопросы по решению. Преподаватель при необходимости корректирует процесс решения, разрешает спорные ситуации и поясняет верность выбора того или иного подхода к решению.

Лабораторные занятия проводятся в форме индивидуального выполнения студентами заданий на получение практического опыта применения знаний и умений на персональных компьютерах в среде Matlab путем разработки и демонстрации работы соответствующих программных кодов.

Самостоятельная работа студента представляет собой усвоение теоретического материала, полученного на лекциях, подготовку к лекциям, проводимым с применением методики «перевернутый класс», подготовку к практическим занятиям и контрольным мероприятиям, включая работу с научными информационными источниками. При этом самостоятельная работа не ограничивается только изучением материала, получаемого в

ходе учебного процесса. В ходе подготовки к контрольным мероприятиям или осуществлении поиска литературы по дисциплине студент повторяет материал, полученный на занятиях, а также самостоятельно находит новый материал по нужной теме.

Цель лекционных и практических занятий – обучение базовым знаниям и умениям. Освоение дисциплины на повышенном уровне в значительной степени осуществляется студентом самостоятельно. Лектор предоставляет студентам все необходимые для этого методические материалы.

Цель лабораторных занятий – получение опыта деятельности с использованием предложенного теоретического материала.

Дополнительной формой контактной работы являются консультации. Консультации проводятся лектором по мере необходимости, их посещать необязательно.

11.2. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система. По сумме баллов выставляется итоговая оценка по дисциплине. Структура и график контрольных мероприятий доступен в ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

Мониторинг успеваемости студентов проводится в течение семестра трижды: по итогам 8, 12 и 16 учебной недели.

При выставлении итоговой оценки используется шкала, приведенная в таблице:

Сумма баллов	Оценка
Менее 50	2
50 – 69	3
70 – 85	4
86 – 100	5

РАЗРАБОТЧИК:

доцент Института БМС, к.т.н.



/К. В. Пожар/

Рабочая программа дисциплины «Методы обработки биомедицинской информации» по направлению подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии», направленности (профилю) «Биомедицинские электронные и компьютерные системы» разработана в Институте БМС и утверждена на заседании УС Института БМС 17 июня 2021 года, протокол № 9.

Зам. директора по образовательной
деятельности Института БМС



/Д.А. Потапов/

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

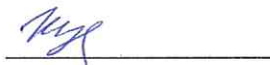
Начальник АНОК



/И.М. Никулина/

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

/Директор библиотеки



/ Т.П. Филиппова/