

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИИИМКБ

Д.А. Седнев

«30» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Биофотоника и основы обработки изображений		
Направление подготовки/ специальность	12.03.04 Биотехнические системы и технологии	
Образовательная программа (направленность (профиль))	Биомедицинская инженерия	
Специализация	Биомедицинская инженерия	
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат	
Курс	4	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3	
Виды учебной деятельности	Временной ресурс	
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	11
	Практические занятия	11
	Лабораторные занятия	22
	ВСЕГО	44
Самостоятельная работа, ч		64
ИТОГО, ч		108

Вид промежуточной аттестации	Зачет	Обеспечивающее подразделение	ОЭИ
Зав. кафедрой-руководитель отделения на правах кафедры			П.Ф. Баранов
Руководитель ООП			Е.Ю. Дикман
Преподаватель			Е.Ю. Дикман

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ПК(У)-1	Способность к разработке и интеграции биотехнических систем и технологий	И.ПК(У)-1.7	Демонстрирует знание построения математических моделей биотехнических систем и выбора метода их моделирования	ПК(У)-1.7В1	Владеет практическими навыками работы с программными пакетами математического моделирования и обработки изображения
				ПК(У)-1.7У1	Умеет адекватно ставить задачи исследования и оптимизации
				ПК(У)-1.7З1	Знает особенности биообъекта моделирования и обработки и методики экспериментальной оценки их свойств
ДПК(У)-1	Способность выбирать метод и разрабатывать программу экспериментальных исследований, проводить медико-биологические исследования с использованием технических средств, выбирать метод обработки результатов исследований	И.ДПК(У)-1.1	Осуществляет организацию проведения медико-биологических экспериментов в области создания биотехнических систем и технологий	ДПК(У)-1.1В1	Владеет навыками разработки методик проведения экспериментального исследования
				ДПК(У)-1.1В2	Владеет навыками проведения медико-биологических исследований с использованием современных технических средств
				ДПК(У)-1.1У1	Умеет выбирать оптимальные методы и технические средства для изучения свойств биологических объектов.
				ДПК(У)-1.1У2	Умеет самостоятельно проводить экспериментальные исследования
				ДПК(У)-1.1З1	Знает методы съема и технические средства регистрации биомедицинской информации с биологического объекта
				ДПК(У)-1.1З2	Знает способы проведения экспериментальных исследований
		И.ДПК(У)-1.2	Обрабатывает и анализирует результаты медико-биологических исследований.	ДПК(У)-1.2В1	Владеет навыками анализа результатов экспериментальных исследований
				ДПК(У)-1.2У1	Умеет формировать заключение и выводы по результатам исследования биотехнических систем и анализа свойств процессов, протекающих в системах
				ДПК(У)-1.2З1	Знает аппаратные и программные средства, необходимые для автоматизированного анализа биомедицинской информации при проведении экспериментов
		И.ДПК(У)-1.3	Составляет отчет о проведенных исследованиях	ДПК(У)-1.3В1	Владеет навыками составления отчетов о проведенных экспериментальных исследованиях
				ДПК(У)-1.3У1	Умеет оформлять научно-технические отчеты
				ДПК(У)-1.3З1	Знает правила и требования подготовки научно-технических отчетов

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД 1	Применять математические методы решения задач анализа и классификации изображения	И.ПК(У)-1.7 И.ДПК(У)-1.1 И.ДПК(У)-1.2 И.ДПК(У)-1.3
РД 2	Разрабатывать алгоритмы обработки, анализа и распознавания изображений и решать прикладные задачи обработки, анализа и распознавания изображений	И.ПК(У)-1.7 И.ДПК(У)-1.1

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Введение. Основные сведения из теории сигналов. Линейные сигналы и базис	И.ПК(У)-1.7 И.ДПК(У)-1.1 И.ДПК(У)-1.2 И.ДПК(У)-1.3	Лекции	1
		Практические занятия	0
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	10
Раздел 2. Дискретизация и квантование детерминированных сигналов изображений	И.ПК(У)-1.7 И.ДПК(У)-1.1 И.ДПК(У)-1.2 И.ДПК(У)-1.3	Лекции	2
		Практические занятия	0
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	6
Раздел 3. Разложение в ряд Фурье дискретных сигналов, заданных на конечных интервалах	И.ПК(У)-1.7 И.ДПК(У)-1.1 И.ДПК(У)-1.2 И.ДПК(У)-1.3	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	6
Раздел 4. Алгоритмы дискретных ортогональных преобразований	И.ПК(У)-1.7 И.ДПК(У)-1.1 И.ДПК(У)-1.2 И.ДПК(У)-1.3	Лекции	2
		Практические занятия	0
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	6
Раздел 5. Яркостные преобразования сигналов изображений	И.ПК(У)-1.7 И.ДПК(У)-1.1 И.ДПК(У)-1.2 И.ДПК(У)-1.3	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	6
Раздел 6. Линейная цифровая фильтрация сигналов изображений	И.ПК(У)-1.7 И.ДПК(У)-1.1 И.ДПК(У)-1.2 И.ДПК(У)-1.3	Лекции	2
		Практические занятия	1
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	6
Раздел 7. Нелинейная и логическая фильтрация сигналов изображений и звука	И.ПК(У)-1.7 И.ДПК(У)-1.1 И.ДПК(У)-1.2 И.ДПК(У)-1.3	Лекции	0
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	6
Раздел 8. Морфологическая обработка изображений	И.ПК(У)-1.7 И.ДПК(У)-1.1 И.ДПК(У)-1.2 И.ДПК(У)-1.3	Лекции	0
		Практические занятия	1
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	6
Раздел 9. Сжатие статических изображений без потерь и с потерями	И.ПК(У)-1.7 И.ДПК(У)-1.1 И.ДПК(У)-1.2 И.ДПК(У)-1.3	Лекции	0
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	6
Раздел 10. Сжатие динамических изображений	И.ПК(У)-1.7 И.ДПК(У)-1.1 И.ДПК(У)-1.2 И.ДПК(У)-1.3	Лекции	0
		Практические занятия	1
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	6

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Введение. Основные сведения из теории сигналов. Линейные сигналы и базис

Темы лекций:

1. Линейные преобразования и базис. Ортогональный и ортонормированный базис. Процедура ортогонализации Грамма-Шмидта. Алгоритм построения базисных функций, ортонормированных на системе отсчетных точек.

Раздел 2. Дискретизация и квантование детерминированных сигналов изображений

Темы лекций:

2. Дискретизация детерминированных изображений. Выбор частоты дискретизации. Теорема Котельникова. Ошибка дискретизации. Свойства дискретизирующей функции и спектр дискретизированного изображения.

Названия лабораторных работ:

1. Квантование аналоговых сигналов. Выбор числа уровней квантования. Шумы квантования
2. Восстановление непрерывного изображения из дискретизированного. Идеальная интерполирующая функция. Условия выполнения операция дискретизации и восстановления сигналов без искажения. Реальные интерполирующие функции и их свойства.

Раздел 3. Разложение в ряд Фурье дискретных сигналов, заданных на конечных интервалах

Темы лекций:

3. Дискретное преобразование Фурье одномерных и двумерных сигналов, заданных в ограниченной области.

Темы практических занятий:

1. Дискретное преобразование Фурье одномерных и двумерных сигналов, заданных в ограниченной области.

Названия лабораторных работ:

3. Обоснование и алгоритм быстрого преобразования Фурье.

Раздел 4. Алгоритмы дискретных ортогональных преобразований

Темы лекций:

4. Ортогональное косинусовое разложение, свойства, области применения, модифицированное дискретно косинусное преобразование. Преобразование Адамара. Понятие о вейвлет-преобразовании.

Названия лабораторных работ:

4. Выбор базисов при использовании вейвлет-преобразований.

Раздел 5. Яркостные преобразования сигналов изображений

Темы лекций:

5. Основные градационные преобразования. Линейные гистограммные преобразования. Эквиализация гистограммы.

Темы практических занятий:

2. Нелинейное контрастирование.

Названия лабораторных работ:

5. Алгоритмы локальной нелинейной коррекции яркостной и контрастной характеристик.

Раздел 6. *Линейная цифровая фильтрация сигналов изображений*

Темы лекций:

6. Цифровая фильтрация сигналов изображений. Стационарные линейные фильтры, нерекурсивные и рекурсивные фильтры. Одномерные и двумерные цифровые фильтры. Импульсная реакция и частотная характеристика цифрового фильтра.

Темы практических занятий:

3. Синтез цифровых фильтров с конечной импульсной характеристикой.

Названия лабораторных работ:

6. Реализация ФНЧ и ФВЧ. Фильтры для апертурной коррекции.

Раздел 7. *Нелинейная и логическая фильтрация сигналов изображений и звука*

Темы практических занятий:

4. Цифровые фильтры для выделения контуров.

Названия лабораторных работ:

7. Медианная фильтрация одномерных и двумерных цифровых сигналов.

Раздел 8. *Морфологическая обработка изображений*

Темы практических занятий:

5. Алгоритм заливки замкнутого контура, выделение связанных компонент, морфологический градиент, преобразование «выступ» и «впадина».

Названия лабораторных работ:

8. Выделение контуров изображения средствами морфологической фильтрации.

Раздел 9. *Сжатие статических изображений без потерь и с потерями*

Темы практических занятий:

6. Алгоритмы сжатия данных без потери информации.

Названия лабораторных работ:

9. Стандарт сжатия изображений JPEG. Сжатие данных с потерями.

Раздел 10. *Сжатие динамических изображений*

Темы практических занятий:

7. Сжатие видеоданных с допустимой потерей информации.

Названия лабораторных работ:

10. Межкадровая компрессия данных.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

1. Федотов, А. А. Прикладная обработка биомедицинских изображений в среде MATLAB : учебное пособие / А. А. Федотов. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 92 с. — ISBN 978-5-8114-3471-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112698>.
2. Селянкин, В. В. Компьютерное зрение. Анализ и обработка изображений : учебное пособие / В. В. Селянкин. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 152 с. — ISBN 978-5-8114-3368-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113938>
3. Обработка и анализ цифровых изображений с примерами на LabVIEW : учебное пособие / Ю. В. Визильтер, С. Ю. Желтков, В. А. Князь, А. Н. Ходарев. — Москва : ДМК Пресс, 2009. — 464 с. — ISBN 5-94074-348-X. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/1093>

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

Информационно-справочные системы и профессиональные базы данных НТБ - <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

Cisco Webex Meetings; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Zoom Zoom; MathWorks MATLAB Full Suite R2017b; MathWorks MATLAB Full Suite R2020a;

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее оборудование:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего	Антресоль - 2 шт.; Шкаф для документов - 3 шт.; Комплект учебной мебели на 52 посадочных мест; Компьютер - 20 шт.; Принтер - 2 шт.; Проектор - 1 шт.

контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 210	
--	--

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, специализация Биомедицинская инженерия (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент ОЭИ ИШНКБ	Дикман Е.Ю.

Программа одобрена на заседании Отделения электронной инженерии ИШНКБ (протокол № 19 от 28.06.2019).

Зав. кафедрой – руководитель отделения
на правах кафедры,
к.т.н.

П.Ф. Баранов

подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЭИ ИШНКБ (протокол)
2020/2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	от 01.09.2020 г. № 37
2021/2022 учебный год	1. Обновлено содержание разделов дисциплины 2. Обновлено ПО в рабочей программе дисциплины 3. Обновлен список литературы 4. Обновлен перечень профессиональных баз 5. Обновлена аннотация рабочей программы дисциплины 6. Обновлены материалы в ФОС дисциплины	от 30.08.2021 г. № 54
2022/2023 учебный год	1. Обновлено содержание разделов дисциплины 2. Обновлено ПО в рабочей программе дисциплины 3. Обновлен список литературы 4. Обновлен перечень профессиональных баз 5. Обновлены материалы в ФОС дисциплины	от 27.06.2022 г. № 67