

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Радиофизический факультет
(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО
решением
ученого совета ННГУ
протокол № 13 от 30.11.2022 г.

Рабочая программа дисциплины

Цифровая обработка оптических изображений

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования

магистратура

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность

03.04.03 радиофизика

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы

Квантовая радиофизика и лазерная физика

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Форма обучения

очная

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижегород

2023 год

1. Место дисциплины в структуре ООП

№ варианта	Место дисциплины в учебном плане образовательной программы	Стандартный текст для автоматического заполнения в конструкторе РПД
2	Блок 1. Дисциплины (модули) Часть, формируемая участниками образовательных отношений	Дисциплина Б1.В.ДВ.04.01, <i>цифровая обработка оптических изображений</i> относится к части ООП направления подготовки <i>03.04.03 радиофизика</i> , формируемой участниками образовательных отношений.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине**	
ПК-1. Способен анализировать и обрабатывать научную информацию и результаты исследований в области квантовой радиофизики, лазерной физики и фотоники при решении задач своей профессиональной деятельности	<p>ПК-1.1. Применяет принципы сбора и анализа информации, рассматривает и оценивает современные научные достижения, а также генерирует новые идеи при решении исследовательских и практических задач</p> <p>ПК-1.2. Работает с большим объемом данных, систематизирует и анализирует информацию, полученную из различных источников, в том числе с использованием современных информационных и коммуникационных технологий</p>	<p>Знание основных моделей и принципов функционирования систем обработки оптических изображений.</p> <p>Умение и навыки использования базовых знаний о возможностях применения систем обработки оптических изображений для решения научно-исследовательских задач в профессиональной деятельности</p> <p>Владение опытом использования знаний в области систем обработки оптических изображений при решении научно-исследовательских задач</p>	<i>Задачи, Разноуровневые задания</i>

ПК-2. Способен выполнять теоретические и экспериментальные исследования и разработки по отдельным разделам тем научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области квантовой радиофизики, лазерной физики и фотоники и оформлять их результаты	<p>ПК-2.1. Анализирует современное состояние исследований в области квантовой радиофизики, лазерной физики и фотоники, современные подходы к описанию и моделированию различных физических явлений и оценке полученных результатов</p> <p>ПК-2.2. Выбирает и применяет аналитические, аналитико-численные, экспериментальные методы исследования в соответствии с типом поставленной задачи</p> <p>ПК-2.3. Участвует в планировании, подготовке и проведении НИР</p> <p>ПК-2.4. Анализирует полученные данные, формулирует выводы и рекомендации по отдельным разделам тем в области квантовой радиофизики, лазерной физики и фотоники</p>	<p>Знание современных проблем и новейших достижений в области обработки оптических изображений</p> <p>Умение и навыки использования практических систем оптического анализа для решения научно-исследовательских задач</p> <p>Готовность к использованию в своей научно-исследовательской деятельности знаний современных проблем и новейших достижений в области анализа оптических изображений</p>	<i>Задачи, Разноуровневые задания</i>
--	--	--	---------------------------------------

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная форма обучения
Общая трудоемкость	2 ЗЕТ

Часов по учебному плану	72
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа): - занятия лекционного типа - занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	32
самостоятельная работа	39
КСР	1
Промежуточная аттестация – зачет	

3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля)	Всего (часы)	В том числе					
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы					Самостоятельная работа обучающегося, часы
		из них					
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Консультации	Всего	
Цифровая обработка изображений и машинное зрение. Примеры областей науки и техники, использующих цифровую обработку изображений			2			2	2
Обзор пакета NI Vision. Обзор возможностей NI Vision Assistant			4			4	4
Форматы изображений. Основные стадии цифровой обработки изображений. Функции NI Vision. Форматы хранения и передачи цифровых изображений. Компоненты системы обработки изображений			2			2	4
Пространственные методы обработки изображений. Некоторые основные преобразования полутонов. Видоизменение гистограммы			6			6	5

Пространственная фильтрация, сглаживающие фильтры и фильтры повышения четкости. Пространственные фильтры повышения резкости. Комбинирование методов пространственного улучшения			4			4	4
Частотные методы. Фурье-преобразование изображений и частотная область			2			2	2
Сглаживающие частотные фильтры. Частотные фильтры повышения резкости			2			2	2
Методы анализа изображений. Сегментация изображений. Обзор методов сегментации изображений			2			2	2
Обзор методов регуляризации и моделирования. Описание морфологических операций.			2			2	2
Представление и анализ формы изображения. Классификация изображений			2			2	2
Функции измерений в IMAQ Vision. Геометрические измерения. Яркостные измерения.			2			2	6
Распознавание символов. Считывание информации технических индикаторов.			2			2	4
Текущий контроль			1			1	
Промежуточная аттестация (зачет)							
Итого	72		32			32	39

Практические занятия /лабораторные работы организуются, в том числе, в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

На проведение практических занятий / лабораторных работ в форме практической подготовки отводится: очная форма обучения - 4 ч.

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа, консультаций.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает следующие виды:

- разбор лекционного материала,
- изучение дополнительных разделов дисциплины с использованием учебной литературы,
- подготовка к аттестации

Текущий контроль усвоения моделей и понятий проводится путем проведения тестовых опросов непосредственно в процессе изложения материала

4. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю),

включающий:

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений . Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи . Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения,. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов

<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач
---------------	--	--	---	---	---	---	---

Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне, выше предусмотренного программой
зачтено	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения.

5.2.1 Контрольные вопросы

Вопрос	Код компетенции

Цифровая обработка изображений и машинное зрение. Примеры областей, использующих цифровую обработку изображений	ПК-1
Обзор пакета NI Vision. Обзор возможностей NI Vision Assistant	ПК-1
Форматы изображений. Основные стадии цифровой обработки изображений. Функции NI Vision. Форматы хранения и передачи цифровых изображений. Компоненты системы обработки изображений	ПК-1
Пространственные методы обработки изображений. Некоторые основные преобразования полутонов. Видоизменение гистограммы	ПК-2
Пространственная фильтрация, сглаживающие фильтры и фильтры повышения четкости. Пространственные фильтры повышения резкости. Комбинирование методов пространственного улучшения	ПК-2
Частотные методы. Фурье-преобразование изображений и частотная область	ПК-2
Сглаживающие частотные фильтры. Частотные фильтры повышения резкости	ПК-2
Методы анализа изображений. Сегментация изображений. Обзор методов сегментации изображений	ПК-2
Обзор методов регуляризации и моделирования. Описание морфологических операций.	ПК-1
Представление и анализ формы изображения. Классификация изображений	ПК-1
Функции измерений в IMAQ Vision. Геометрические измерения. Яркостные измерения.	ПК-1
Распознавание символов. Считывание информации технических индикаторов.	ПК-2

5.2.2. Типовые задачи для оценки компетенций «ПК-1»

- Детектирование движения объектов методом, основанным на вычитании ранее зафиксированного фона.
- Сканирование помещения с заданной периодичностью или при детектировании постороннего шума.

5.2.3. Типовые задачи для оценки компетенций «ПК-2»

- Применить алгоритм фильтрации объектов.
- Произвести детектирование разделения объекта.

5.2.4. Типовые разноуровневые задания для оценки компетенций «ПК-1»

- Форматы изображений.
- Основные стадии цифровой обработки изображений.

5.2.5. Типовые разноуровневые задания для оценки компетенций «ПК-1»

- Реализовать алгоритмы пространственной фильтрации изображений
- Реализовать сглаживающие фильтры и фильтры повышения четкости.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Визильтер Ю. В., Желтов С. Ю., Князь В. А., Ходарев А. Н., Моржин А. В. "Обработка и анализ цифровых изображений с примерами на LabVIEW и IMAQ Vision" -М.: ДМК Пресс, 2009. - 464 с. <https://www.studentlibrary.ru/book/5-94074-348-X.html>
2. Бутырин П.А., Васьковская Т.А., Каратаева В.В., Материкин С.В. "Автоматизация физических исследований и эксперимента: компьютерные измерения и виртуальные приборы на основе LabVIEW " - Москва, ДМК Пресс. - 265 с. <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5940742742.html>

б) дополнительная литература

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обучения дисциплине имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, текущего контроля и промежуточной аттестации. Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 03.04.03 Радиофизика, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 7 августа 2020 г. N 918.

Автор (ы) к.ф.-м.н. доцент Шарков В.В.

Заведующий кафедрой д.ф.-м.н. Бельков С.А.

Программа одобрена на заседании методической комиссии радиофизического факультета «14» ноября 2022 года, протокол № 08/22.