

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»

Инженерно-технический институт

Кафедра математического моделирования и информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института



Т. В. Пасько

«17» июня 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.16 Компьютерное зрение

Направление подготовки/специальность: 01.03.01 - Математика

Профиль/направленность/специализация: Искусственный интеллект и моделирование

Уровень высшего образования: бакалавриат

Квалификация: Бакалавр

год набора: 2026

Автор программы:

Кандидат физико-математических наук, доцент Хлебников Владимир Викторович

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.01 - Математика (уровень бакалавриата) (приказ Министерства образования и науки РФ от «10» января 2018 г. № 8).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры математического моделирования и информационных технологий «16» июня 2026 г. Протокол № 11

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Инженерно-технического института, Протокол от «17» июня 2026 г. № 10.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата.....	5
3. Объем и содержание дисциплины.....	5
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	7
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	9
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	10
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	10

1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ПК-1 Способен математически корректно ставить естественно-научные задачи, обладает знанием постановок классических задач математики

1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоения дисциплины:

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сфере:

1.4 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта)	Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия	Индикаторы достижения компетенций
	ПК-1 Способен математически корректно ставить естественно-научные задачи, обладает знанием постановок классических задач математики	Корректно ставит естественно-научные задачи

1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ПК-1 Способен математически корректно ставить естественно-научные задачи, обладает знанием постановок классических задач математики

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения				
		Очная (семестр)				
		3	4	5	6	7
1	Дифференциальные уравнения			+	+	
2	Математическое и компьютерное моделирование	+	+			
3	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)		+			
4	Теория принятия решений и методы оптимизации					+
5	Теория функций вещественного переменного				+	
6	Теория функций комплексного переменного					+

7	Уравнения в частных производных					+
---	---------------------------------	--	--	--	--	---

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата:

Дисциплина «Компьютерное зрение» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана ОП по направлению подготовки 01.03.01 - Математика.

Дисциплина «Компьютерное зрение» изучается в 7 семестре.

3. Объем и содержание дисциплины

3.1. Объем дисциплины: 2 з.е.

Очная: 2 з.е.

Вид учебной работы	Очная (всего часов)
Общая трудоёмкость дисциплины	72
Контактная работа	32
Лекции (Лекции)	16
Лабораторные (Лаб. раб.)	16
Самостоятельная работа (СР)	40
Зачет	-

3.2. Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.			Формы текущего контроля
		Лек ции	Лаб · раб.	СР	
		О	О	О	
7 семестр					
1	Тема 1. Первичная обработка изображения	4	-	10	
2	Тема 2. Виды нелинейной фильтрации. Медианная фильтрация	4	-	10	
3	Тема 3. Методы бинаризации изображения. Морфологические преобразования. Преобразования hit-miss	4	-	10	

4	Тема 4. Преобразование Фурье и его свойства. Преобразование функций, преобразование последовательност ей, дискретное преобразование и его реализация FFT	4	-	10	
---	---	---	---	----	--

Тема 1. Тема 1. Первичная обработка изображения

Лекция.

Точечные преобразования. Простейшие способы улучшения изображения

Задания для самостоятельной работы.

1. Изменение яркости и контрастности: Выберите любое изображение и измените его яркость и контрастность с помощью графического редактора. Сравните оригинал и изменённое изображение, опишите, как изменения повлияли на восприятие изображения.
2. Фильтрация изображения: Примените различные фильтры (размытие, резкость, шумоподавление) к одному и тому же изображению. Создайте коллаж из оригинала и обработанных версий, а затем напишите краткий анализ, какой фильтр, по вашему мнению, лучше всего улучшает качество изображения.
3. Преобразование в градации серого: Выберите цветное изображение и преобразуйте его в черно-белое (градации серого). Объясните, как это изменение влияет на восприятие изображения и какие детали становятся более заметными.
4. Обрезка и изменение размера: Найдите изображение, которое можно улучшить с помощью обрезки. Обрежьте его, чтобы сосредоточиться на главном объекте, и измените размер для использования в веб-дизайне. Объясните, почему вы выбрали именно такие параметры обрезки и изменения размера.
5. Коррекция цветового баланса: Выберите изображение с неправильным цветовым балансом (например, слишком холодные или теплые тона). Используйте инструменты коррекции цветового баланса в графическом редакторе, чтобы исправить это. Сравните оригинал и скорректированное изображение, опишите, как изменения повлияли на общее восприятие.

Тема 2. Тема 2. Виды нелинейной фильтрации. Медианная фильтрация

Лекция.

Обзор видов нелинейной фильтрации цифрового изображения. Пример медианного фильтра. Апертура фильтра. Влияние апертуры фильтра на результат медианной фильтрации. Устойчивые относительно фильтрации изображения. Распределение медианы случайных сигналов при предположении о существовании плотности распределения. Экспериментальная проверка.

Задания для самостоятельной работы.

1. Напишите программу, которая реализует медианную фильтрацию изображения.
2. Проанализируйте результаты применения медианной фильтрации. Для этого сравните исходное изображение с результатами после фильтрации разными окнами.
3. Сравните результаты медианной фильтрации с другими методами нелинейной фильтрации.

Тема 3. Тема 3. Методы бинаризации изображения. Морфологические преобразования. Преобразования hit-miss

Лекция.

Выбор порога для превращения тонового изображения в бинарное. Приложения бинаризации цифровых изображений. Применение гистограмм и выделение в них седловых точек. Морфологические преобразования сужения и расширения, приложения сужения и расширения. Отыскание в изображении заданных шаблонов. Преобразования hit-miss.

Задания для самостоятельной работы.

1. Создайте черно-белое изображение, содержащее простые геометрические фигуры.
2. Примените бинаризацию изображения, используя подходящую библиотеку.
3. Выполните морфологические операции над полученным бинаризованным изображением: эрозию, дилатацию, открытие, закрытие.
4. Определите структуру, которую вы хотите обнаружить на изображении и создайте соответствующий шаблон для преобразования hit-miss. Затем выполните это преобразование над бинаризованным изображением.

Тема 4. Тема 4. Преобразование Фурье и его свойства. Преобразование функций, преобразование последовательностей, дискретное преобразование и его реализация FFT

Лекция.

Математические основы преобразования Фурье. Способы вычисления преобразования Фурье. Методы исследования спектра. Содержательный смысл компонентов спектра преобразования Фурье. Вычисление преобразования Фурье с помощью FFT. Применение преобразования Фурье для выравнивания текста и отыскания угла поворота цифрового изображения.

Задания для самостоятельной работы.

1. Написать программу, реализующую прямое и обратное преобразование Фурье для непрерывной функции.

Выбрать функцию и вычислить ее прямое и обратное преобразование Фурье.

Построить график исходной функции и ее спектра.

2. Создать последовательность данных и вычислить ее дискретное преобразование Фурье.

Построить график амплитудного спектра.

3. Проанализировать полученные результаты

4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства

4.1. Распределение баллов:

7 семестр

Распределение баллов по заданиям:

№ те мы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Мах. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки

1.	Тема 1. Первичная обработка изображения			
2.	Тема 2. Виды нелинейной фильтрации. Медианная фильтрация			
3.	Тема 3. Методы бинаризации изображения. Морфологичес кие преобразовани я. Преобразовани я hit-miss			
4.	Тема 4. Преобразовани е Фурье и его свойства. Преобразовани е функций, преобразовани е последовательн остей, дискретное преобразовани е и его реализация FFT			
5.	Итого за семестр			

Итоговая оценка по зачету выставляется в 100-балльной шкале и в традиционной четырехбалльной шкале. Перевод 100-балльной рейтинговой оценки по дисциплине в традиционную четырехбалльную осуществляется следующим образом:

100-балльная система	Традиционная система
50 - 100 баллов	Зачтено
0 - 49 баллов	Не зачтено

4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета

Типовые вопросы зачета (ПК-1)

Типовые задания для зачета (ПК-1)

4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
--------	-------------	--

«зачтено» (50 - 100 баллов)	ПК-1	
«не зачтено» (0 - 49 баллов)	ПК-1	

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентации, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);

- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

5.4. Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля

Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.

Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:

- правильность ответа по содержанию;
- полнота и глубина ответа;
- сознательность ответа;
- логика изложения материала;
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала;
- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления;
- личностные качества: ораторские способности, соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;
- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература:

1. Бугаев Д. П. Компьютерное зрение в задачах идентификации и распознавания поверхностных дефектов тонколистового проката : монография. - Оренбург: ОГУ, 2019. - 128 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/160001>
2. Балабанов П. В., Дивин А. Г., Егоров А. С. Техническое зрение робототехнических комплексов. - Тамбов: ТГТУ, 2019. - 84 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/320087>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Adobe Reader

Borland C++ Builder 6

Adobe Photoshop CS3

Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows "Лаборатория Касперского"

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Scopus: база данных . – URL: <https://www.scopus.com>
2. Springer Journal – база данных журналов коллекции Springer Journal изд-ва Springer Nature (1997-2015 гг.). – URL: <https://link.springer.com>
3. Web of Science: политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных . – URL: <https://apps.webofknowledge.com>
4. Государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» . – URL: <https://rusneb.ru>
5. Журналы Российской академии наук – полнотекстовая коллекция (140 наименований) на платформе Российского центра научной информации. – URL: <https://journals.rcsi.science/>
6. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». – URL: <https://cyberleninka.ru>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. – URL: <https://elibrary.ru>
8. Юрайт: образовательная платформа, электронно-библиотечная система. – URL: <https://urait.ru>

Электронная информационно-образовательная среда

https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.