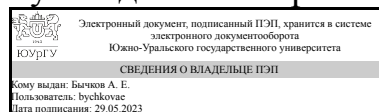


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



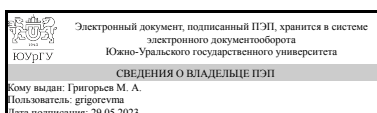
А. Е. Бычков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.02 Компьютерное зрение
для направления 15.03.06 Мехатроника и робототехника
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Электропривод, мехатроника и электромеханика

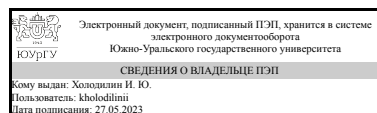
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 17.08.2020 № 1046

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.



М. А. Григорьев

Разработчик программы,
доцент



И. Ю. Холодилин

1. Цели и задачи дисциплины

Цель освоения дисциплины "Компьютерное зрение" состоит в формировании у студентов базовых теоретических знаний представления цифрового изображения, преобразования и обработки данных о цвете, интенсивности и пр., а также практических навыков использования алгоритмов и методов компьютерного зрения. Рассматриваются примеры применения компьютерного зрения к системам технического зрения в промышленности. Задачами курса является освоение методов решения задач идентификации объектов на изображении и предварительной обработки изображений для разных технологических задач.

Краткое содержание дисциплины

В курсе рассматриваются базовые понятия и алгоритмы компьютерного зрения, классификации изображений, методов их обработки и хранения, а также различные инструменты модификации изображений для применения методов компьютерного зрения. В процессе освоения дисциплины практические навыки будут формироваться за счёт выполнения практических работ и также курсовой работы. Дисциплина изучается в 6 семестре, вид промежуточной аттестации - диф. зачёт.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|--|--|
| ПК-1 Способен осуществлять организованное, материальное и документационное обеспечение технического обслуживания и планового ремонта гибких производственных систем в машиностроении | Знает: Методы и подходы к алгоритмизации технологического процесса, разработке моделей модулей ГПС с учётом их особенностей. Умеет: Разрабатывать программное обеспечение для контроля параметров функционирования ГПС, использовать интегрированные среды разработки Имеет практический опыт: Разработки программного обеспечения с использованием систем технического зрения для контроль параметров технологического процесса, а также анализа состояния ГПС. |

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|---|--|
| 1.Ф.05 Электрические и электронные аппараты, 1.О.28 Физические основы гидравлики | 1.О.33 Эксплуатация и наладка мехатронных и робототехнических систем |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

| Дисциплина | Требования |
|---|--|
| 1.Ф.05 Электрические и электронные аппараты | Знает: Функциональное назначение и область |

| | |
|-------------------------------------|---|
| | <p>применения основных типов электрических и электронных аппаратов, устройство, принцип действия, основные характеристики, иметь представление об основных источниках информации, методах поиска и выбора основных типов электрических и электронных аппаратов</p> <p>Умеет: Выбирать электрические и электронные аппараты для конкретных условий эксплуатации, читать и составлять электрические схемы электроустановок, содержащих электрические и электронные аппараты, оценивать параметры рабочих режимов электрических и электронных аппаратов. Имеет практический опыт: Проведения экспериментальных исследований и регулировки электрических и электронных аппаратов, выявления причин систематических отказов гибких производственных систем, навыками исследовательской работы в области электрических и электронных аппаратов.</p> |
| 1.О.28 Физические основы гидравлики | <p>Знает: Математические формы записи основных уравнений, характеризующих законы равновесия и движения жидкости. Умеет: Применять физико-математический аппарат для рассматриваемой гидравлической части мехатронной и робототехнической системы. Имеет практический опыт: Составления физико-математических моделей для описания гидравлической части мехатронных и робототехнических систем.</p> |

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 73,5 ч. контактной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах | |
|--|-------------|------------------------------------|--|
| | | Номер семестра | |
| | | 6 | |
| Общая трудоёмкость дисциплины | 144 | 144 | |
| <i>Аудиторные занятия:</i> | 64 | 64 | |
| Лекции (Л) | 16 | 16 | |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 48 | 48 | |
| Лабораторные работы (ЛР) | 0 | 0 | |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i> | 70,5 | 70,5 | |
| Подготовка к диф. зачету | 9,5 | 9,5 | |
| Выполнение курсовой работы | 51 | 51 | |
| Подготовка к контрольной работе № 2 | 5 | 5 | |
| Подготовка к контрольной работе № 1 | 5 | 5 | |
| Консультации и промежуточная аттестация | 9,5 | 9,5 | |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен) | - | диф.зачет, КР | |

5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | |
|-----------|--|---|----|----|----|
| | | Всего | Л | ПЗ | ЛР |
| 1 | Основные понятия и бинарные изображения. | 24 | 6 | 18 | 0 |
| 2 | Работа с изображениями и фильтрация | 40 | 10 | 30 | 0 |

5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия | Кол-во часов |
|----------|-----------|--|--------------|
| 1 | 1 | Введение в компьютерное зрение. Обзор программы курса | 2 |
| 2 | 1 | Цвет и свет. Основы восприятия света человеком и техникой | 2 |
| 3 | 1 | Анализ бинарных изображений. Понятие окрестности и маски. Морфология бинарных изображений | 2 |
| 4 | 2 | Фильтрация и улучшение изображения | 2 |
| 5 | 2 | Шум и изображение. Шумоподавление. Свертка и фильтрация. Частотная фильтрация | 2 |
| 6 | 2 | Сравнительный анализ изученных методов обработки изображений и определение их области применения | 2 |
| 7 | 2 | Сегментация изображение и обнаружение контуров | 2 |
| 8 | 2 | Восприятие трёхмерных сцен по двумерным объектам | 2 |

5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---|--------------|
| 1-3 | 1 | Введение в Unity | 6 |
| 4-6 | 1 | Введение в Matlab | 6 |
| 7-8 | 1 | Контрольная работа № 1 | 6 |
| 10-12 | 2 | Практическая работа №1. Защита практической работы №1 | 6 |
| 13-15 | 2 | Практическая работа №2. Защита практической работы №2 | 6 |
| 16-18 | 2 | Практическая работа №3. Защита практической работы №3 | 6 |
| 19-21 | 2 | Практическая работа №4. Защита практической работы №4 | 6 |
| 22-24 | 2 | Контрольная работа № 2 | 6 |

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС | | | |
|----------------------------|---|---------|--------------|
| Подвид СРС | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс | Семестр | Кол-во часов |
| Подготовка к диф. зачету | Основная литература: [1] с. 18-257, 449-493. Дополнительная литература: [1] с. 19-77. | 6 | 9,5 |
| Выполнение курсовой работы | Основная литература: [1] с. 18-257, 449- | 6 | 51 |

| | | | |
|-------------------------------------|---|---|---|
| | 493. Дополнительная литература: [1] с. 19-77. Методическое пособие по выполнению курсовой работы "Компьютерное зрение в промышленности" с. 2-15. Программное обеспечение [1], [2] Информационно справочные системы: [1] | | |
| Подготовка к контрольной работе № 2 | Основная литература: [1] с. 117-167, 206-294, 449-493. Дополнительная литература: [1] с. 64-77. Программное обеспечение [2] | 6 | 5 |
| Подготовка к контрольной работе № 1 | Основная литература: [1] с. 65-115, 206-257. Дополнительная литература: [1] с. 19-52. Программное обеспечение [2] | 6 | 5 |

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Се-местр | Вид контроля | Название контрольного мероприятия | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов | Учитывается в ПА |
|------|----------|------------------|-----------------------------------|-----|------------|--|--------------------------|
| 1 | 6 | Текущий контроль | Контрольная работа № 1 (Раздел 1) | 0,1 | 5 | Контрольная работа № 1 проводится на практическом занятии в форме написания кода программы на компьютере. Максимальное количество баллов - 5. Критерии начисления баллов: программа работает согласно заданию - 3 балла; алгоритм работы программы исследован и работает для изображений отличных от тестового - 1 балл, в коде программы выделены логические блоки, | дифференцированный зачет |

| | | | | | | | |
|---|---|------------------|-----------------------------------|-----|---|--|--------------------------|
| | | | | | | код читаем, присутствуют комментарии - 1 балл. | |
| 2 | 6 | Текущий контроль | Контрольная работа №2 (Раздел 2) | 0,1 | 5 | Контрольная работа №2 проводится на практическом занятии в форме написания кода программы на компьютере. Максимальное количество баллов - 5. Критерии начисления баллов: программа работает согласно заданию - 3 балла; алгоритм работы программы исследован и работает для изображений отличных от тестового - 1 балл, в коде программы выделены логические блоки, код читаем, присутствуют комментарии - 1 балл. | дифференцированный зачет |
| 3 | 6 | Текущий контроль | Практическая работа №1 (Раздел 2) | 0,2 | 5 | Практическая работа выполняется индивидуально, в соответствии выполненной практической работе оформляется отчет. Оформленный отчет сдается преподавателю для проверки в заранее установленный срок. Преподаватель оценивает качество оформления, правильность расчетов отчета в формате | дифференцированный зачет |

| | | | | | | | |
|---|---|------------------|-----------------------------------|-----|--|---|--------------------------|
| | | | | | <p>"вопрос-ответ" (задаются 2 вопроса по теме работы). Максимальное количество баллов - 5. Критерии начисления баллов: Оценивается отчет: работа сдана в заранее установленный срок, полученные результаты обоснованы, выводы логичны и соответствует требованиям - 3 балла; Оцениваются ответы на вопросы: студент предоставил верные и развернутые ответы на поставленные вопросы - 2 балла.</p> | | |
| 4 | 6 | Текущий контроль | Практическая работа №2 (Раздел 2) | 0,2 | 5 | <p>Практическая работа выполняется индивидуально, в соответствии выполненной практической работе оформляется отчет. Оформленный отчет сдается преподавателю для проверки в заранее установленный срок. Преподаватель оценивает качество оформления, правильность расчетов отчета в формате "вопрос-ответ" (задаются 2 вопроса по теме работы). Максимальное</p> | дифференцированный зачет |

| | | | | | | | |
|---|---|------------------|-----------------------------------|-----|---|--|--------------------------|
| | | | | | | <p>количество баллов - 5. Критерии начисления баллов: Оценивается отчет: работа сдана в заранее установленный срок, полученные результаты обоснованы, выводы логичны и соответствует требованиям - 3 балла; Оцениваются ответы на вопросы: студент предоставил верные и развернутые ответы на поставленные вопросы - 2 балла.</p> | |
| 5 | 6 | Текущий контроль | Практическая работа №3 (Раздел 2) | 0,2 | 5 | <p>Практическая работа выполняется индивидуально, в соответствии выполненной практической работе оформляется отчет. Оформленный отчет сдается преподавателю для проверки в заранее установленный срок. Преподаватель оценивает качество оформления, правильность расчетов отчета в формате "вопрос-ответ" (задаются 2 вопроса по теме работы). Максимальное количество баллов - 5. Критерии начисления баллов:</p> | дифференцированный зачет |

| | | | | | | | |
|---|---|------------------|-----------------------------------|-----|---|---|--------------------------|
| | | | | | <p>Оценивается отчет: работа сдана в заранее установленный срок, полученные результаты обоснованы, выводы логичны и соответствует требованиям - 3 балла;</p> <p>Оцениваются ответы на вопросы: студент предоставил верные и развернутые ответы на поставленные вопросы - 2 балла.</p> | | |
| 6 | 6 | Текущий контроль | Практическая работа №4 (Раздел 2) | 0,2 | 5 | <p>Практическая работа выполняется индивидуально, в соответствии выполненной практической работе оформляется отчет. Оформленный отчет сдается преподавателю для проверки в заранее установленный срок. Преподаватель оценивает качество оформления, правильность расчетов отчета в формате "вопрос-ответ" (задаются 2 вопроса по теме работы). Максимальное количество баллов - 5.</p> <p>Критерии начисления баллов:</p> <p>Оценивается отчет: работа сдана в заранее установленный срок, полученные</p> | дифференцированный зачет |

| | | | | | | | |
|---|---|--------------------------|--------------------------|---|---|---|--------------------------|
| | | | | | | результаты обоснованы, выводы логичны и соответствует требованиям - 3 балла; Оцениваются ответы на вопросы: студент предоставил верные и развернутые ответы на поставленные вопросы - 2 балла. | |
| 7 | 6 | Курсовая работа/проект | Защита курсовой работы | - | 3 | Критерии начисления баллов: в работе освещены все пункты отражённые в задании в полном объёме - 2 балла, работа соответствует требованиям по оформлению - 1 балл, работа успешно защищена на устной презентации перед аудиторией - 3 балла (каждый балл начисляется за ответ на вопрос). | кур- совые работы |
| 8 | 6 | Промежуточная аттестация | Дифференцированный зачёт | - | 3 | дан верный ответ на вопрос билета (в билете предусматривается 3 теоретических вопроса) - 1 балл | дифференцированный зачет |

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения | Критерии оценивания |
|------------------------------|--|---|
| дифференцированный зачет | Итоговый контроль осуществляется по окончании изучения всех учебных модулей. Оценка рассчитывается по рейтингу обучающегося по дисциплине R_d на основе рейтинга по текущему контролю $R_{тек}$ формуле: $R_d = R_{тек} + R_b$, где $R_{тек} = 0,1KM1 + 0,1KM2 + 0,2KM3 + 0,2KM4 + 0,2KM5 + 0,2KM6$ рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

| | | |
|-----------------|---|-----------------------------------|
| | <p>контроля с учетом весового коэффициента. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (зачет/экзамен) для улучшения своего рейтинга, который будет рассчитываться по формуле $R_d = 0,6 R_{тек} + 0,4 R_{па} + R_б$. Шкала перевода рейтинга в оценку: «Отлично» - $R_d = 85 \dots 100\%$; «Хорошо» - $R_d = 75 \dots 84\%$; «Удовлетворительно» - $R_d = 60 \dots 74\%$; «Неудовлетворительно» - $R_d = 0 \dots 59\%$. Итоговый контроль проходит в следующем формате: студенту выдаётся билет содержащий три теоретических вопроса, предполагающих развернутый ответ в письменном виде. Время, отведённое на работу - 45 минут.</p> | |
| курсовые работы | <p>Курсовая работа выполняется в соответствии с индивидуальным заданием, сдается по окончании 16 недели обучения. Курсовая работа должна быть выполнена и оформлена в соответствии с требованиями методических указаний. Защита курсового проекта происходит в форме доклада с презентацией, перед комиссией, состоящей не менее чем из 3-х человек, включая руководителя курсового проекта. После доклада студенту задаются уточняющие вопросы. Оценка по курсовой работе рассчитывается как рейтинг обучающегося по курсовой работе R_k и определяется по результатам оценивания выполнения всех требований, предъявляемых к данной работе. Шкала перевода рейтинга в оценку: «Отлично» - $R_k = 85 \dots 100\%$; «Хорошо» - $R_k = 75 \dots 84\%$; «Удовлетворительно» - $R_k = 60 \dots 74\%$; «Неудовлетворительно» - $R_k = 0 \dots 59\%$.</p> | В соответствии с п. 2.7 Положения |

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения | № КМ | | | | | | | |
|-------------|--|------|---|---|----|---|---|----|----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| ПК-1 | Знает: Методы и подходы к алгоритмизации технологического процесса, разработке моделей модулей ГПС с учётом их особенностей. | | + | | ++ | | | | + |
| ПК-1 | Умеет: Разрабатывать программное обеспечение для контроля параметров функционирования ГПС, использовать интегрированные среды разработки | + | | + | | | | ++ | |
| ПК-1 | Имеет практический опыт: Разработки программного обеспечения с использованием систем технического зрения для контроль параметров технологического процесса, а также анализа состояния ГПС. | | | | | + | | | ++ |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:
Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методическое пособие по выполнению курсовой работы
"Компьютерное зрение в промышленности"

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методическое пособие по выполнению курсовой работы
"Компьютерное зрение в промышленности"

Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы | Наименование ресурса в электронной форме | Библиографическое описание |
|---|---------------------------|---|---|
| 1 | Основная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Клетте, Р. Компьютерное зрение. Теория и алгоритмы : учебник / Р. Клетте ; перевод с английского А. А. Слинкина. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 506 с. — ISBN 978-5-97060-702-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система https://e.lanbook.com/book/131691 |
| 2 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Селянкин, В. В. Компьютерное зрение. Анализ и обработка изображений : учебник для вузов / В. В. Селянкин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 152 с. — ISBN 978-5-8114-8259-7. https://e.lanbook.com/book/173806 |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. -Python(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий | № ауд. | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|---------------------------------|---------------|--|
| Лекции | 812-2 (3б) | Мультимедийное оборудование: проектор, интерактивная доска, персональный компьютер с предустановленной ПО. |
| Практические занятия и семинары | 812-2 (3б) | Мультимедийное оборудование: проектор, интерактивная доска, персональный компьютер с предустановленной ПО. |