

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Максимов Алексей Борисович  
Должность: директор департамента по образовательной политике  
Дата подписания: 07.10.2023 15:42:55  
Уникальный программный ключ:  
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742755c180100

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ**  
Декан факультета машиностроения

/ Е. В. Сафонов /

« 19 / 10 » 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**

**«Производственная, технологическая (проектно-  
технологическая) практика»**

Направление подготовки

**15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств**

Образовательная программа (профиль подготовки)

**«Мехатронные системы в промышленной автоматизации»**

Квалификация (степень) выпускника:

**Магистр**

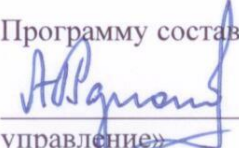
Форма обучения:

**Очная**

Москва 2022

Программа Производственной, технологической (проектно-технологической) практики составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 15.04.04 "Автоматизация технологических процессов и производств" по профилю подготовки «Мехатронные системы в промышленной автоматизации».

Программу составила:

 А.А. Радионов – д.т.н., профессор кафедры «Автоматика и управление»

Программа Производственной, технологической (проектно-технологической) практики по направлению 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» и профилю подготовки «Мехатронные системы в промышленной автоматизации» утверждена на заседании кафедры «Автоматика и управление»

« 31 » 08 2022 г. протокол № 1

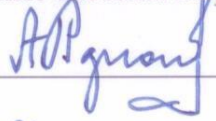
Заведующий кафедрой

доцент, к.т.н.



/А.В. Кузнецов/

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», профиль подготовки «Мехатронные системы в промышленной автоматизации».

 / А.А. Радионов /

« 31 » 08 2022 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения.

Председатель комиссии

 / А.А. Радионов /

« 13 » 09 2022 г. Протокол: № 14-22

Присвоен регистрационный номер:	15.04.04.01/01.2022.22
---------------------------------	------------------------

## **1. Цели и задачи освоения практики**

### **1.1. Цели практики**

Основная цель Производственной, технологической (проектно-технологической) практики – получение теоретических и практических знаний в области разработки систем технического зрения и внедрения их в производственный процесс в качестве составной части системы автоматизированного управления.

### **1.2. Задачи практики**

Задачи Производственной, технологической (проектно-технологической) практики:

- изучение принципов разработки систем технического зрения;
- изучение инструментов программирования и алгоритмов компьютерного зрения;
- получение навыков разработки интеллектуальных систем управления на базе технического зрения;
- оформление отчета о прохождении студентом производственной, технологической (проектно-технологической) практики.

## **2. Место практики в структуре ООП магистратуры**

Производственной, технологической (проектно-технологической) практики относится к вариативной части блока Б2 цикла практик по направлению 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» (квалификация «магистр»).

Практика является обязательной при освоении образовательной программы по указанному направлению подготовки.

Практика непосредственно связана со следующими дисциплинами и практиками ООП:

*В базовой части Блока 1 (Б.1.1):*

- Машинное обучение

*В базовой части Блока 2 (Б.2.1):*

Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков)

## **3. Тип, вид, способ и формы проведения практики**

Вид практики: Производственная

Способ проведения: Стационарная или выездная

Тип практики: проектно-технологическая

Форма проведения: Дискретно по периодам проведения практик

Производственная, технологическая (проектно-технологическая) практика может проводиться на базе научно-исследовательских или учебных лабораторий университета или на базе производственных предприятий. Конкретное место проведения практики определяется по согласованию с кафедрой и оформляется приказом в соответствии с действующими нормативными документами.

## **4. Место и время проведения практики**

Сроки проведения производственной, технологической (проектно-технологической) практики устанавливаются в соответствии с учебным планом по направлению подготовки.

Время проведения практики (номер уч. недели в соответствии с графиком) с 1 по 18 неделю второго семестра первого года обучения.

Руководителями производственной, технологической (проектно-технологической) практики от университета назначаются преподаватели выпускающей кафедры, которые в соответствии со структурой и содержанием практики:

- контролируют соблюдение сроков и содержание практики, оказывают методическую помощь студентам при сборе материалов для отчета и выполнении ими индивидуальных заданий;
- разрабатывают тематику индивидуальных заданий;
- оценивают результаты выполнения студентами практики и проводят защиту отчетов по практике.

Места проведения практик определяются выпускающей кафедрой в соответствии с договорами между Университетом и предприятиями (организациями) отрасли. Руководителями Производственной, технологической (проектно-технологической) практики от предприятий (организаций) назначаются квалифицированные специалисты структурных подразделений данных объектов, которые:

- знакомят студентов со структурой и характером деятельности предприятия (организации) отрасли;
- оказывают помощь в сборе научного материала;
- по окончании практики дают общее заключение о прохождении производственной, технологической (проектно-технологической) практики студентом.

## 5. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики

В результате освоения практики у обучающихся формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ПК-2	ПК-2. Способен использовать современные технологии обработки информации, технические средства и вычислительную технику, инструментарий для разработки и реализации алгоритмов цифровой обработки сигналов, распознавания образов и идентификации зрительных объектов, при проектировании и конструировании мехатронных систем и систем автоматизации.
ПК-3	ПК-3. Способен разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления технологическим процессом.

## 6. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость практики составляет 3 з.е., 108 ч., 18 недель в 2 семестре.

№ раздела (этапа)	Наименование разделов (этапов) практики	Кол-во часов	Форма текущего контроля
1	Теоретические основы технического зрения	36	Собеседование
2	Разработка проекта технического зрения	36	Собеседование
3	Практическое программирование	18	Собеседование
4	Составление отчета по практике	18	Проверка отчета по практике

	Итого часов	108 (3 з.е., 18 нед.)	
	Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	Диф. зачет

Этап 1. Изучение теоретических основ, понятий, инструментов и подходов при разработке систем технического зрения, основные понятия и алгоритмы компьютерного зрения, формулировка и выдача задания на практику.

Этап 2. Каждому студенту выдаётся индивидуальное задание на разработку системы технического зрения, которое требует разработать комплексный прототип системы в виде программного обеспечения.

Этап 3. Студенты самостоятельно отрабатывают навыки и приёмы программирования компьютерного зрения

Этап 4. Составление отчета по результатам прохождения практики.

### **7. Научно-исследовательские технологии, используемые на практике**

При прохождении учебной практики в рамках выполнения индивидуального задания используются специализированное программное обеспечение, дополнительная библиотека языка Python, доступ в сеть Интернет. Для подготовки отчёта используются программные продукты соответствующего назначения и сетевые технологии.

### **8. Научно-исследовательско-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на практике**

В период практики студенты самостоятельно выполняют следующие виды работ:

- изучают дополнительные библиотеки и приёмы программирования компьютерного зрения;
- знакомятся с различными технологическими процессами;
- изучают нормы и правила разработки технического задания на систему автоматизации;
- изучают и строго соблюдают правила эксплуатации оборудования, охраны труда и другие условия работ.

Контрольные вопросы для проведения текущей аттестации по разделам практики, осваиваемые студентом самостоятельно:

1. Какие факторы повышают успешность распознавания объектов на изображении?
2. Какие особенности технологического процесса стоит учитывать при подборе элементов освещения в системах технического зрения?
3. Какие нормативные документы для составления отчетности используются на предприятии?
4. Какие методы, технологии были предложены вами для решения поставленных производственных задач?

### **9. Формы промежуточной аттестации (по итогам практики)**

Формой промежуточной аттестации является дифференцированный зачет.

По окончании практики, студент предоставляет на кафедру пакет документов, который включает в себя:

- дневник прохождения практики, включая индивидуальное задание и характеристику работы практиканта организацией;
- отчет о прохождении практики.

К дифференциальному зачету допускаются студенты, выполнившие и представившие отчет по практике. Дифференцированный зачет проводится в устной форме не ранее 3

календарных дней после окончания практики. Защита отчета по практике происходит в устной форме перед комиссией, состоящей не менее чем из 3-х человек, утвержденной распоряжением заведующего кафедрой.

Отчет является основным отчётным документом, характеризующим и подтверждающим прохождение студентом практики.

По результатам защиты, отражающей качество выполнения заданий и понимание реальных производственных процессов организации, студенту выставляется оценка («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).

## **10. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики**

### **10.1. Основная литература:**

1. 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.

2. 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.

### **10.2. Дополнительная литература:**

1. Сузи, Р. А. Язык программирования Python Учеб. пособие Р. А. Сузи. - М.: Интернет-Университет Информационных Технологий: БИНО, 2006

2. Мэтиз, Э. Изучаем Python Мэтиз Э. - СПб.: Питер, 2017. — 496 с.

3. Широбокова, С. Н. Программирование на языке Python для лабораторных занятий : учебное пособие / С. Н. Широбокова, А. А. Кацупеев, А. В. Сулыз. — Новочеркасск : ЮРГПУ, 2020. — 104 с. — ISBN 978-5-9997-0725-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/180938> (дата обращения: 19.06.2022).

## **11. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Соответствующее заданию практики аппаратное и программное обеспечение, а также помещение, соответствующее действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении научно-научно-исследовательских работ.

При прохождении практики на кафедре требуются помещения:

- аудитория для лекционных и семинарских занятий: столы, стулья, аудиторная доска, мультимедийный комплекс (стационарный потолочный проектор, настенный проекционный экран, персональный компьютер), тематические настенные стенды. Рабочее место преподавателя: стол, стул. Рабочее место преподавателя: стол, стул, компьютер;

- лабораторная аудитория: Компьютерные столы, стулья, аудиторная доска, компьютеры (блок, монитор, клавиатура, мышка), мультимедийный комплекс (Плазменный телевизор для презентаций, персональный компьютер). Специализированное программное обеспечение: Python, IDE Spyder, Anaconda. Рабочее место преподавателя: стол, стул, компьютер.).

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки магистров **15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»**, образовательная программа (профиль) **«Мехатронные системы в промышленной автоматизации»**.

## **Приложение к рабочей программе:**

1. Фонд оценочных средств

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Направление подготовки: 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и  
производств»

ОП (профиль): «Мехатронные системы в промышленной автоматизации»

Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности:  
проектно-конструкторская

Кафедра «Автоматика и управление»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**ПО ПРАКТИКЕ**

**Производственная, технологическая (проектно-технологическая) практика**

Состав:

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Перечень оценочных средств
3. Шаблон путевки
4. Шаблон отчета о практике

**Составитель:**

профессор, д.т.н. Радионов А.А.

Москва, 2022 год



Таблица 1

## Показатель уровня сформированности компетенций

Производственная, технологическая (проектно-технологическая) практика					
Компетенции		Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства	Степени уровней освоения компетенций
Индекс	Формулировка				

ПК-2	ПК-2. Способен использовать современные технологии обработки информации, технические средства и вычислительную технику, инструментарий для разработки и реализации алгоритмов цифровой обработки сигналов, распознавания образов и идентификации зрительных объектов, при проектировании и конструировании мехатронных систем и систем автоматизации.	<p><b>Знать:</b> - основные положения и концепции прикладного и системного программирования, архитектуры компьютеров, а также принципы функционирования языков высшего уровня.</p> <p><b>Уметь:</b> - использовать современные языки программирования и пакеты прикладных программ в профессиональной деятельности.</p> <p><b>Владеть:</b> - навыками разработки программного обеспечения для мехатронных систем.</p>	Самостоятельная работа	Отчет о прохождении практики	<p><b>Базовый уровень:</b> воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам</p> <p><b>Повышенный уровень:</b> практическое применение полученных знаний в процессе изучения дисциплины; готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.</p>
------	---	---	------------------------	------------------------------	--

ПК-3	ПК-3. Способен разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления технологическим процессом.	<p><b>Знать:</b> - Методы и технологии программирования, принципы и определения объектно-ориентированной парадигмы программирования.</p> <p><b>Уметь:</b> Работать с основными структурами и типами данных, формировать грамотные и эффективные алгоритмы.</p> <p><b>Владеть:</b> - навыками разработки эффективного алгоритма решения поставленной задачи и соответствующего кода программы на языке высокого уровня в объектно-ориентированной парадигме программирования.</p>			
------	--	--	--	--	--

### Перечень оценочных средств по практике

#### «Производственная, технологическая (проектно-технологическая) практика»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление
1	Практические работы (ПР)	Специфическая форма письменных работ, позволяющая студенту самостоятельно обобщить свои знания, умения и навыки, приобретенные за время прохождения практики. Отчет готовится индивидуально каждым студентом. Цель отчета осознать и зафиксировать профессиональные и личностные компетенции, приобретенные студентом за время теоретической подготовки.	Содержание отчета

## Форма путевки на производственную, технологическую (проектно-технологическую) практику

Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Московский политехнический университет»

Отметки организации,  
принимающей для прохождения практики

### ПУТЕВКА (направление на практику)

Прибыл на место практики

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Ф.И.О. студента (полностью)	<ФИО>
Номер учебной группы	<номер группы>
<специальность-направление>	<шифр и наименование специальности>
Наименование института/Факультета	<институт-дирекция>
Вид практики	<вид практики>

должность (подпись) ФИО

М.П.

Студент направляется на практику в организацию <наименование организации>  
на период с <дата с> по <дата по>.

Номер задачи:<ИД задачи>

Выбыл с места практики

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

должность (подпись) ФИО  
М.П.

\_\_\_\_\_ печать организации, в которую направлен студент для прохождения практики

**ВНИМАНИЕ!** По итогам выездной практики, оплачиваемой университетом студент должен предоставить руководителю практики оригинальные версии проездных билетов и документов о проживании!  
Более подробную информацию о требованиях к документам необходимо получить у руководителя практики.

## **Шаблон отчета по производственной, технологической (проектно-технологической) практике**

### **Содержание отчета:**

Введение.

Раздел 1. Теоретическая часть. Определение целей и задач работы, исследование проблемы, формирование путей решения.

Раздел 2. Разработка технического задания на систему

Раздел 3. Разработка схемы установки и выбор оборудования

Раздел 4. Разработка алгоритма работы системы и кода программы

Раздел 5. Результаты тестирования, оценка проделанной работы

Заключение.

Список использованных источников.

Каждому студенту выдается индивидуальное задание – проанализировать технологический процесс и разработать автоматизированную систему на основе технологии технического зрения.

### **Примерные темы**

1. Разработка системы технического зрения станции запрессовки втулок в алюминиевый корпус
2. Разработка системы технического зрения контроль целостности упаковки соков на конвейере
3. Разработка системы технического зрения контроля удержания автомобиля в полосе
4. Разработка системы технического зрения контроля качества плиты минеральной ваты
5. Разработка системы технического зрения контроля комплектности блистеров медикаментов
6. Разработка системы технического зрения контроля качества плат оперативной памяти
7. Разработка системы технического зрения контроля качества изготовления велосипедных рам

### **Требования к оформлению отчета**

Текст отчета по производственной, технологической (проектно-технологической) практики набирается в Microsoft Word в формате А4: шрифт Times New Roman – обычный, размер 14 пт; междустрочный интервал – полуторный; левое поле – 2,0 см; верхнее, нижнее и левое поля – 1,5 см; абзац – 1,25 см. Объем отчета должен быть 12-20 страниц. Страницы отчета нумеруют арабскими цифрами, с соблюдением сквозной нумерации по всему тексту. Номер проставляется в центре нижней части листа (выравнивание от центра) без точки в конце номера. Цифровой материал должен оформляться в виде таблиц.