

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Максимов Алексей Борисович

Должность: директор департамента по образовательной политике

Дата подписания: 2021.04.04

Уникальный программный ключ:

8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ

Декан / директор

_____ / Д.Г. Демидов /

«__» _____ 2021г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Прикладные задачи промышленной робототехники»

Направление подготовки:

09.03.01 Информатики и вычислительная техника.

Образовательная программа (профиль):

«Киберфизические системы»

Квалификация (степень) выпускника:

Бакалавр

Форма обучения:

очная

Москва, 2021 г.

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К **основным целям** освоения дисциплины «Прикладные задачи промышленной робототехники» следует отнести:

- овладение студентами принципов и методов настройки и программирования промышленных, сервисных и мобильных роботов;
- изучение принципов интеграции роботов в производственные системы предприятий
- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Прикладные задачи промышленной робототехники» следует отнести:

- формирование у студентов базовых знаний и умений по автоматике, представление о современном автоматизированном производстве;
- обучение студентов элементам организации автоматического построения производства с использованием роботов;
- обучение студентов методам управления технологическими процессами роботизированного производства;
- формирование навыков и умений, необходимых для поиска оптимальных решений и наилучших способов реализации обоснованного выбора оборудования, средств механизации, автоматизации и робототехнике в профессиональной деятельности;
- формирование у студентов представления о роли робототехнике в научно-техническом прогрессе и его влиянии на социально-экономическое развитие страны

Обучение по дисциплине «Прикладные задачи промышленной робототехники» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

| Код и наименование компетенций | Индикаторы достижения компетенции |
|---|---|
| ОПК-8 Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения | знать: <ul style="list-style-type: none">• основные принципы и методы разработки алгоритмов, как строится алгоритм, понимать используемый язык программирования уметь: <ul style="list-style-type: none">• понимать написанные алгоритмы в разных видах: в блок-схемах, в программном коде, текстовым видом владеть: <ul style="list-style-type: none">• навыком написания кода, методами, необходимыми для разработки алгоритмов и программ, пригодных для практического применения |
| ОПК-9 Способен осваивать методики использования программных средств для решения практических задач | знать: <ul style="list-style-type: none">• о методиках использования программных средств для решения практических задач уметь: <ul style="list-style-type: none">• на практике применять освоенные методики использования программных средств для решения практических задач. владеть: <ul style="list-style-type: none">• навыками освоения различных методик, с помощью которых можно использовать программные средства |

| | |
|--|---|
| <p>ПК-5 Способность сопрягать аппаратные и программные средства в составе информационных и автоматизированных систем и программно-аппаратных комплексов</p> | <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> о методах сопряжения аппаратных и программных средств в составе информационных и автоматизированных систем, знать построение программно-аппаратных комплексов <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> сопрягать аппаратные и программные средства в составе информационных и автоматизированных систем и программно-аппаратных комплексов <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> навыками сопряжения и разработки программных средств в информационных и автоматизированных системах и программно-аппаратных комплексах |
|--|---|

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)» Б.1.2.5.7.

Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Прикладные задачи сервисной робототехники;
- Проектирование алгоритмов систем управления;
- Информационные технологии

3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (72 часа).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость (по формам обучения)

3.1.1 Очная форма обучения

| № п/п | Вид учебной работы | Количество часов | Семестры |
|----------|-----------------------------------|------------------|----------|
| | | | 4 |
| 1 | Аудиторные занятия | 36 | 36 |
| | В том числе: | | |
| 1.1 | Лекции | - | - |
| 1.2 | Семинарские/практические занятия | | |
| 1.3 | Лабораторные занятия | 36 | 36 |
| 2 | Самостоятельная работа | 72 | 72 |
| | В том числе: | | |
| 2.1 | Подготовка к лабораторным работам | 66 | 66 |
| 2.2 | Тестирование | 6 | 6 |
| 3 | Промежуточная аттестация | | |
| | Зачет/диф.зачет/экзамен | | зачет |
| | Итого: | 108/4 | 108/4 |

3.2 Тематический план изучения дисциплины (по формам обучения)

3.2.1 Очная форма обучения

| № п/п | Разделы/темы дисциплины | Трудоемкость, час | | | | | |
|--------------|--|-------------------|-------------------|---|-------------------------|----------------------------|---------------------------|
| | | Всего | Аудиторная работа | | | | Самостоятельная работа |
| | | | Лекции | Семинарские/ практические занятия | Лабораторные занятия | Практическая подготовка | |
| 1 | Основы автоматизации производства с использованием роботов | 6 | | | 4 | | 8 |
| 2 | Пути повышения производительности и эффективности производства | 6 | | | 4 | | 8 |
| 3 | Техническая подготовка роботизированного производства | 6 | | | 4 | | 8 |
| 4 | Организация технологических процессов роботизированного производства | 8 | | | 4 | | 8 |
| 5 | Промышленные роботы и роботизированные технологические комплексы | 10 | | | 4 | | 4 |
| 6 | Автоматизация базовых операций | 8 | | | 4 | | 4 |
| 7 | Контроль движения и операций | 8 | | | 4 | | 8 |
| 8 | Программное и удаленное управление роботом | 10 | | | 4 | | 8 |
| 9 | Гибкие производственные роботизированные ячейки | 10 | | | 4 | | 8 |
| Итого | | 108 | | | 36 | | 72 |

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1. Основы автоматизации производства с использованием роботов.

- Механика манипуляторов и управление ими
- Программирование роботов

Раздел 2. Пути повышения производительности и эффективности производства

- Оценка эффективности вычисления параметров траектории роботов
- Описание траектории на языке программирования роботов

Раздел 3. Техническая подготовка роботизированного производства

- Этапы проектирования роботов
- Компановочные схемы манипуляторов
- Агрегатно-модульное построение роботов

Раздел 4. Организация технологических процессов роботизированного производства

- Проектирование роботизированных технологических комплексов
- Организация работы РТК

Раздел 5. Промышленные роботы и роботизированные технологические комплексы

- Последовательность проектирования РТК
- Проектирование различных участков РТК

Раздел 6. Автоматизация базовых операций

- Роботизированная сборка
- Система адаптации роботизированной сборки

Раздел 7. Контроль движения и операций

- Системы осязания роботов
- Системы технического зрения
- Локационные системы

Раздел 8. Программное и удаленное управление роботом

- Системы с обратными связями
- Типовые законы управления следящих систем роботов
- Структура системы программного управления
- Дистанционное управление роботами

Раздел 9. Гибкие производственная роботизированная ячейка

- Транспортно-накопительная система ГПС
- Испытания, контроль и диагностирование ГПС

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

Лабораторные занятия

Лабораторная работа № 1. Анализ применения промышленных роботов

Лабораторная работа № 2. Повышение производительности автоматизированных систем.

Лабораторная работа № 3. Технологическая подготовка производства.

Лабораторная работа № 4. Системы автоматизированного проектирования для технологической подготовки производства.

Лабораторная работа № 5. Технологические процессы автоматизированного производства.

Лабораторная работа № 6. Проектирование технологии изготовления изделий в автоматизированной производственной системе.

Лабораторная работа № 7. Планировочная схема автоматических линий.

Лабораторная работа № 8. Маршруты обработки автоматических линий.

Лабораторная работа № 9. Выбор промышленных роботов под технологический процесс.

Лабораторная работа № 10. Автоматический контроль с применением роботов.

Лабораторная работа № 11. Гибкие производственные системы.

Лабораторная работа № 12. Транспортно-накопительные системы ГПС

Лабораторная работа № 13. Проектирование информационных систем при управлении промышленными роботами

Лабораторная работа № 14. Проектирование систем планирования работы промышленных роботов.

Лабораторная работа № 15. Разработка управляющих программ для промышленных роботов

Лабораторная работа № 16. Жизненный цикл роботизированного оборудования

4 Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Основная литература

1. Губич Л.В., Емельянович И.В., Петкевич Н.И., Васильев Д.Л. Информационные технологии поддержки жизненного цикла изделий машиностроения: проблемы и решения [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Минск: Лань, 2010. - 286 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90527?category=932> (дата обращения: 19.07.2023)
2. Вильбергер М. Е., Сингизин И. И., Попов Н. С., Сидоров Г. С. Методы и средства управления промышленными роботами: учебное пособие [Электронный ресурс]:. - Новосибирск: Лань, 2020. - 72 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/306518> (дата обращения: 19.07.2023)

4.2 Дополнительная литература

1. Схиртладзе А.Г., Федотов А.В., Моисеев В.Б., Хомченко В.Г. Автоматизация технологических процессов и производств – Пенза.: ПензГТУ, 2015. — 442 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/63096> (дата обращения: 19.07.2023)

4.3 Электронные образовательные ресурсы

«Прикладные задачи промышленной робототехники »
<https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=2684>

4.4 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Среда разработки виртуальных РТК RoboGuide

4.5 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Справочно-правовая системы «КонсультантПлюс: Некоммерческая интернет-версия»
<https://www.consultant.ru/online/>
2. Официальный интернет-портал правовой информации <http://pravo.gov.ru>
3. Российская национальная библиотека <http://www.nlr.ru>
4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <https://biblioclub.ru/index.php>
5. Единое окно доступа к образовательным ресурсам Федеральный портал <http://window.edu.ru>
6. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
7. Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru>

5 Материально-техническое обеспечение

1. Компьютерные классы с оснащением: столы, стулья, аудиторная доска, использование переносного мультимедийного комплекса (переносной проектор, персональный ноутбук).
2. Персональные компьютеры, мониторы, мышки, клавиатуры. Рабочее место преподавателя: стол, стул.
3. Аудитория для самостоятельной работы.
4. Библиотека, читальный зал.

6 Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

1. При подготовке к занятиям следует предварительно проработать материал занятия, предусмотрев его подачу точно в отведенное для этого время занятия. Следует подготовить необходимые материалы – теоретические сведения, задачи и др. При проведении занятия следует контролировать подачу материала и решение заданий с учетом учебного времени, отведенного для занятия.

2. При проверке работ и отчетов следует учитывать не только правильность выполнения заданий, но и оптимальность выбранных методов решения, правильность выполнения всех его шагов.

3. При организации и проведения экзаменов в практико-ориентированной форме следует использовать утвержденные кафедрой Методические рекомендации.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Получение углубленных знаний по дисциплине достигается за счет активной самостоятельной работы обучающихся. Выделяемые часы целесообразно использовать для знакомства с учебной и научной литературой по проблемам дисциплины, анализа научных концепций. Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено». К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Прикладные задачи промышленной робототехники».

7 Фонд оценочных средств

| Код и наименование компетенций | Наименование компетенций | Индикаторы достижения компетенции | Форма контроля | Этапы формирования (разделы дисциплины) |
|--------------------------------|--|--|---|---|
| ОПК-8 | Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения | <p>ОПК-8.1 Знает основные принципы и методы разработки алгоритмов, как строится алгоритм, понимать используемый язык программирования</p> <p>ОПК-8.2 Умеет понимать написанные алгоритмы в разных видах: в блок-схемах, в программном коде, текстовым видом</p> <p>ОПК-8.3 Владеет навыком написания кода, методами, необходимыми для разработки алгоритмов и программ, пригодных для практического применения</p> | Промежуточный контроль: зачет Текущий контроль: устная защита лабораторных работ, тестирование. | Разделы 1-9 |
| ОПК-9 | Способен осваивать методики использования программных средств для решения практических задач | <p>ОПК-9.1 Знает о методиках использования программных средств для решения практических задач</p> <p>ОПК-9.2 Умеет на практике применять освоенные методики использования программных средств для решения практических задач.</p> <p>ОПК-9.3 Владеет навыками освоения различных</p> | Промежуточный контроль: зачет Текущий контроль: устная защита лабораторных работ, тестирование. | Разделы 1-9 |

| | | | | |
|------|---|--|---|-------------|
| | | методик, с помощью которых можно использовать программные Средства | | |
| ПК-5 | Способность сопрягать аппаратные и программные средства в составе информационных и автоматизированных систем и программно-аппаратных комплексов | <p>ПК-5.1 Знает о методах сопряжения аппаратных и программных средств в составе информационных и автоматизированных систем, знать построение программно-аппаратных комплексов</p> <p>ПК-5.2 Умеет сопрягать аппаратные и программные средства в составе информационных и автоматизированных систем и программно-аппаратных комплексов</p> <p>ПК-5.3 Владеет навыками сопряжения и разработки программных средств в информационных и автоматизированных системах и программно-аппаратных комплексах</p> | Промежуточный контроль: зачет Текущий контроль: устная защита лабораторных работ, тестирование. | Разделы 1-9 |

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Критерии оценки ответа на зачете

«зачтено»: обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, практические навыки, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы.

обучающийся демонстрирует прочные теоретические знания, практические навыки, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем.

обучающийся демонстрирует неглубокие теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа явлений и процессов, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает не достаточно свободное владение монологической речью, терминами, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем.

«не зачтено»: обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, отсутствие практических навыков, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминами, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на дополнительные вопросы

Критерии оценки работы обучающегося на лабораторных занятиях

«5» (отлично): выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы, активно работал на практических занятиях.

«4» (хорошо): выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями, обучающийся с корректирующими замечаниями преподавателя ответил на все контрольные вопросы, достаточно активно работал на практических занятиях.

«3» (удовлетворительно): выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями с замечаниями преподавателя; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

«2» (неудовлетворительно): обучающийся не выполнил или выполнил неправильно практические задания, предусмотренные практическими занятиями; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

Критерии оценки тестирования

Тестирование оценивается в соответствии с процентом правильных ответов, данных студентом на вопросы теста. Стандартная шкала соответствия результатов тестирования выставяемой балльной оценке:

- «отлично» - свыше 90 % правильных ответов;
- «хорошо» - от 80 % до 90 % правильных ответов;
- «удовлетворительно» - от 60 % до 80% правильных ответов;
- от 0 до 60 % правильных ответов – «неудовлетворительно»

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль на лабораторных занятиях

Пример задания текущего контроля:

7.3.1.1 Какую функцию выполняет робот при загрузке производственной платформы?

- a) Контролирует качество загружаемых материалов
- b) Управляет работой других роботов на платформе
- c) Отслеживает процесс загрузки с помощью датчиков
- d) Отвечает за безопасность операций на платформе

7.3.1.2 Какой принцип движения обычно используется для загрузки платформы

роботом?

- a) Параллельное движение
- b) Круговое движение
- c) Линейное движение
- d) Случайное движение

7.3.1.3 Каким образом робот определяет место для загрузки материалов на платформу?

- a) С помощью GPS-навигации
- b) По сигналам от беспроводных датчиков на платформе
- c) Путем сканирования окружающей среды с помощью видеокамеры
- d) По заранее заданным координатам в программе

7.3.1.4 Какой фактор является важным при выборе метода загрузки роботом? Какой фактор влияет на производительность при загрузке роботом?

- a) Скорость загрузки
- b) Стоимость робота
- c) Размер платформы
- d) Уровень шума при работе робота
- d) Все вышеперечисленные варианты

7.3.1.5 Какие типы материалов обычно загружает робот на производственную платформу? Какой из ниже перечисленных материалов, загружаемых роботом на производственную платформу занимает на ней меньше всего места?

- a) Металлические детали
- b) Пластиковые контейнеры
- c) Электронные компоненты
- d) Все вышеперечисленные варианты

7.3.2 Промежуточная аттестация (зачет)

7.3.2.1 Какую функцию выполняет робот при загрузке производственной платформы?

- a) Контролирует качество загружаемых материалов
- b) Управляет работой других роботов на платформе
- c) Отслеживает процесс загрузки с помощью датчиков
- d) Отвечает за безопасность операций на платформе

7.3.2.2 Какой принцип движения обычно используется для загрузки платформы роботом?

- a) Параллельное движение
- b) Круговое движение
- c) Линейное движение
- d) Случайное движение

7.3.2.3 Каким образом робот определяет место для загрузки материалов на платформу?

- a) С помощью GPS-навигации
- b) По сигналам от беспроводных датчиков на платформе
- c) Путем сканирования окружающей среды с помощью видеокамеры
- d) По заранее заданным координатам в программе

7.3.2.4 Какой фактор является важным при выборе метода загрузки роботом? Какой фактор влияет на производительность при загрузке роботом?

- a) Скорость загрузки
- b) Стоимость робота
- c) Размер платформы
- d) Уровень шума при работе робота
- d) Все вышеперечисленные варианты

7.3.2.5 Какие типы материалов обычно загружает робот на производственную платформу? Какой из ниже перечисленных материалов, загружаемых роботом на производственную платформу занимает на ней меньше всего места?

- a) Металлические детали
- b) Пластиковые контейнеры
- c) Электронные компоненты
- d) Все вышеперечисленные варианты