

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Луковникова Елена Ивановна
Должность: Проректор по учебной работе
Дата подписания: 22.06.2022 08:59:38
Уникальный программный ключ:
890f5aae3463de1924cbcf76ac5d7ab89e9fe7d2

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Е.И. Луковникова
11 июля 2022 г.

Е.И.Луковникова

2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.03.01 Робототехнические системы и комплексы

Закреплена за кафедрой **Управления в технических системах**

Учебный план b270304_22_УТС.plx

27.03.04 Управление в технических системах

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

Зачет 6

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>) | 6 (3.2) | | Итого | |
|---|---------|-----|-------|-----|
| | 17 | | | |
| Неделя | уп | рп | уп | рп |
| Лекции | 17 | 17 | 17 | 17 |
| Лабораторные | 34 | 34 | 34 | 34 |
| В том числе инт. | 12 | 12 | 12 | 12 |
| В том числе в форме практ.подготовки | 34 | 34 | 34 | 34 |
| Итого ауд. | 51 | 51 | 51 | 51 |
| Контактная работа | 57 | 57 | 57 | 57 |
| Сам. работа | 57 | 57 | 57 | 57 |
| Итого | 108 | 108 | 108 | 108 |

Программу составил(и):
к.т.н., доц., Колтыгин Д.С. Колтыгин Д.С.
Рабочая программа дисциплины

Робототехнические системы и комплексы

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах (приказ Минобрнауки России от 31.07.2020 г. № 871)

составлена на основании учебного плана:

27.03.04 Управление в технических системах
утвержденного приказом ректора от 08.02.2022 протокол № 45.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Управления в технических системах

Протокол от 30 марта 2022 г. № 10

Срок действия программы: 2022 - 2026 уч.г.

Зав. кафедрой Григорьева Т.А. Гр

Председатель МКФ

№ 10 от апреля 2022 г. А. С. Ланушкина С.В.

Ответственный за реализацию ОПОИ Гр Григорьева Т.А.
(подпись) (ФИО)

Директор библиотеки Солты Солты А.В.
(подпись) (ФИО)

№ регистрации 844
(методический отдел)

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МКФ

старший преподаватель Латушкина С.В. _____ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
Управления в технических системах

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2023 г. № ____
Зав. кафедрой Григорьева Т.А.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МКФ

старший преподаватель Латушкина С.В. _____ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Управления в технических системах

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2024 г. № ____
Зав. кафедрой Григорьева Т.А.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МКФ

старший преподаватель Латушкина С.В. _____ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Управления в технических системах

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2025 г. № ____
Зав. кафедрой Григорьева Т.А.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МКФ

старший преподаватель Латушкина С.В. _____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Управления в технических системах

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2026 г. № ____
Зав. кафедрой Григорьева Т.А.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| | |
|-----|---|
| 1.1 | Приобретение умений и навыков исследования проблем в своей предметной области, выбора методов и средств их решения, анализа результатов теоретических и экспериментальных исследований. |
|-----|---|

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

| | |
|--------------------|--|
| Цикл (раздел) ООП: | Б1.В.ДВ.03.01 |
| 2.1 | Требования к предварительной подготовке обучающегося: |
| 2.1.1 | Основы робототехники |
| 2.2 | Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: |
| 2.2.1 | Технические средства автоматизации и управления |

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-5 : Способен к выполнению технического задания на разработку автоматизированной системы управления технологическими процессами

Индикатор 1 | ПК-5.1 Изучает материалы для составления технического задания на разработку

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

| | |
|------------|--|
| 3.1 | Знать: |
| 3.1.1 | способы и алгоритмы программирования роботов-манипуляторов; методы настройки и управления роботами-манипуляторами |
| 3.2 | Уметь: |
| 3.2.1 | выбирать методы и средства управления и программирования; настраивать оборудование для выполнения заданных алгоритмов работы |
| 3.3 | Владеть: |
| 3.3.1 | навыками настройки, программирования и управления роботами-манипуляторами |

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Вид занятия | Наименование разделов и тем | Семестр / Курс | Часов | Компетенции | Литература | Инте ракт. | Примечание |
|-------------|-------------|--|----------------|-------|-------------|---|------------|------------|
| | Раздел | Раздел 1. Робототехника в автоматизации технологических процессов | | | | | | |
| 1.1 | Лек | Поколения и классификация промышленных роботов | 6 | 2 | ПК-5 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Э1 | 0 | ПК-5.1 |
| 1.2 | Лек | Гибкие производственные системы с использованием промышленных роботов | 6 | 2 | ПК-5 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Э1 | 0 | ПК-5.1 |
| 1.3 | Лек | Исполнительные устройства промышленных роботов | 6 | 2 | ПК-5 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Э1 | 0 | ПК-5.1 |
| | Раздел | Раздел 2. Системы управления промышленных роботов | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|-----|--------|--|---|---|------|---|---|---|
| 2.1 | Лек | Вычислительные устройства и программное обеспечение в системах управления промышленных роботов | 6 | 2 | ПК-5 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Э1 | 0 | ПК-5.1 |
| 2.2 | Лек | Системы программного управления промышленных роботов | 6 | 1 | ПК-5 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Э1 | 0 | ПК-5.1 |
| 2.3 | Лек | Структура систем программного управления роботами | 6 | 1 | ПК-5 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Э1 | 0 | ПК-5.1 |
| | Раздел | Раздел 3. Адаптивное управление промышленными роботами и робототехническими комплексами | | | | | | |
| 3.1 | Лек | Задачи адаптивного управления | 6 | 2 | ПК-5 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Э1 | 2 | ПК-5.1 Образовательные технологии с использованием активных методов обучения |
| 3.2 | Лек | Обобщенная динамическая модель робототехнического комплекса | 6 | 1 | ПК-5 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Э1 | 0 | ПК-5.1 |
| 3.3 | Лек | Идентификационный подход к адаптивному управлению | 6 | 4 | ПК-5 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Э1 | 4 | ПК-5.1 Образовательные технологии с использованием активных методов обучения |
| 3.4 | Лаб | Изучение программы управления Ро-бот2014, v1.0b робота PASCAL DELTA 1-3X-USB+ | 6 | 6 | ПК-5 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Э1 | 6 | ПК-5.1 Образовательные технологии с использованием активных методов обучения |

| | | | | | | | | |
|------|-------|--|---|----|------|---|---|--------|
| 3.5 | Лаб | Разработка управляющей программы для робота PASCAL DELTA 1-3X-USB+ | 6 | 6 | ПК-5 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Э1 | 0 | ПК-5.1 |
| 3.6 | Лаб | Изучение состава и характеристик робота PASCAL SCARA-VECTOR 1-4X-USB | 6 | 6 | ПК-5 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Э1 | 0 | ПК-5.1 |
| 3.7 | Лаб | Разработка управляющей программы для РОБОТА PASCAL SCARA-VECTOR 1-4X-USB | 6 | 8 | ПК-5 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Э1 | 0 | ПК-5.1 |
| 3.8 | Лаб | Изучение программы управления Ро-бот2014, v1.0b робота PASCAL OMEGA 1-3(5)X+ | 6 | 8 | ПК-5 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Э1 | 0 | ПК-5.1 |
| 3.9 | Ср | Подготовка к лабораторным работам | 6 | 53 | ПК-5 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Э1 | 0 | ПК-5.1 |
| 3.10 | Зачёт | | 6 | 4 | ПК-5 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Э1 | 0 | ПК-5.1 |

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии с использованием активных методов обучения (лекция – беседа)

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы

- 1 Поколения и классификация промышленных роботов.
- 2 Гибкие производственные системы с использованием промышленных роботов.
- 3 Исполнительные устройства промышленных роботов.
- 4 Вычислительные устройства и программное обеспечение в системах управления промышленных роботов.
- 5 Системы программного управления промышленных роботов.
- 6 Структура систем программного управления ро-ботами.
- 7 Задачи адаптивного управления.
- 8 Обобщенная динамическая модель робототехнического комплекса.
- 9 Идентификационный подход к адаптивному управлению.

6.2. Темы письменных работ

Не предусмотрены учебным планом

6.3. Фонд оценочных средств

| |
|---|
| Вопросы к зачету |
| 1.1 Поколения и классификация промышленных роботов. |
| 1.2 Гибкие производственные системы с использованием промышленных роботов. |
| 1.3 Исполнительные устройства промышленных роботов. |
| 2.1 Вычислительные устройства и программное обеспечение в системах управления промышленных роботов. |
| 2.2 Системы программного управления промышленных роботов. |
| 2.3 Структура систем программного управления ро-ботами. |
| 3.1 Задачи адаптивного управления. |
| 3.2 Обобщенная динамическая модель робототехнического комплекса. |
| 3.3 Идентификационный подход к адаптивному управлению. |
| 6.4. Перечень видов оценочных средств |
| Отчеты по лабораторным работам, вопросы к зачету |

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

| | Авторы, | Заглавие | Издательство, | Кол-во | Эл. адрес |
|----------|---|---|------------------------------|--------|---|
| Л1. 1 | Колтыгин Д.С., Рудученко С.Г. | Введение в робототехнику. Цикловое управление манипуляторами и технологическим оборудованием: учебное пособие | Братск: БрГТУ, 2002 | 10 | |
| Л1. 2 | Кудрявцев С.А., Иванов А.А., Москвичев А.А., Кварталов А.Р. | Основы робототехники: учебное пособие | Нижний Новгород: НГТУ, 2010 | 1 | http://ecat.brstu.ru/catalog/Ресурсы%20свободного%20доступа/Основы%20робототехники.%20Уч.пособие.2010.pdf |
| Л1. 3 | Конюх В.Л. | Основы робототехники: учебное пособие | Ростов-на-Дону: Феникс, 2008 | 1 | http://ecat.brstu.ru/catalog/Ресурсы%20свободного%20доступа/Конюх%20В.Л.%20Основы%20робототехники.Уч.пособие.2008.pdf |

7.1.2. Дополнительная литература

| | Авторы, | Заглавие | Издательство, | Кол-во | Эл. адрес |
|----------|---|---|-------------------------------------|--------|---|
| Л2. 1 | Воротников С.А. | Информационные устройства робототехнических систем: Учеб. пособие для вузов | Москва: МГТУ, 2005 | 10 | |
| Л2. 2 | Афонин В.Л., Макушкин В.А. | Интеллектуальные робототехнические системы. Курс лекций: Учеб. пособие для вузов | Москва: ИНТУИТ.РУ, 2005 | 5 | |
| Л2. 3 | Зенкевич С.Л., Ющенко А.С. | Основы управления манипуляционными роботами: Учебник для вузов | Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004 | 5 | |
| Л2. 4 | Ильин О.П., Козловский К.И., Петренко Ю.Н. | Системы программного управления производственными установками и робототехническими комплексами: Учебное пособие для вузов | Минск: Вышэйшая школа, 1988 | 10 | |
| Л2. 5 | Колтыгин Д.С., Седельников И.А. | Технические и программные средства робототехнического комплекса: учебное пособие | Братск: БрГУ, 2014 | 48 | |
| Л2. 6 | Добриборщ Д. Э., Артемов К. А., Чепинский С. А., Бобцов А. А. | Основы робототехники на Lego® Mindstorms® EV3: учебное пособие | Санкт-Петербург: Лань, 2019 | 1 | https://e.lanbook.com/book/121993 |

| | Авторы, | Заглавие | Издательство, | Кол-во | Эл. адрес |
|----------|--|--|-----------------------|--------|---|
| Л2. 7 | Колтыгин Д.С., Седельников И.А. | Технические и программные средства робототехнического комплекса: учебное пособие | Братск: БрГУ, 2014 | 1 | http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Энергетика%20-%20Автоматика/Колтыгин%20Д.С.%20Технические%20и%20программные%20средства%20робототехнического%20комплекса.Уч.пособие.2014.pdf |

7.1.3. Методические разработки

| | Авторы, | Заглавие | Издательство, | Кол-во | Эл. адрес |
|----------|--|---|-------------------------------------|--------|---|
| Л3. 1 | Гончаревич И. Ф., Никулин К. С. | Основы робототехники. Механизмы выдвижения и поворота робота- погрузчика с пневмоприводом: методические рекомендации | Москва: Альтаир : МГАВТ, 2014 | 1 | http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429847 |

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

| | | |
|----|-----------------------------|---|
| Э1 | Электронная библиотека БрГУ | http://ecat.brstu.ru/catalog |
|----|-----------------------------|---|

7.3.1 Перечень программного обеспечения

| | |
|---------|---|
| 7.3.1.1 | Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level |
| 7.3.1.2 | Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level |

7.3.2 Перечень информационных справочных систем

| | |
|---------|---|
| 7.3.2.1 | Издательство "Лань" электронно-библиотечная система |
| 7.3.2.2 | «Университетская библиотека online» |
| 7.3.2.3 | Электронная библиотека БрГУ |
| 7.3.2.4 | Электронный каталог библиотеки БрГУ |

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| | | |
|------|---------------------------|---|
| 1355 | Лаборатория робототехники | Основное оборудование: -исследовательские роботы манипуляторы PASKAL DELTA 1-3X-USB, PASKAL OMEGA 1-3X(H)-USB и PASKAL SCARA-VECTOR 1-4X-USB. Дополнительно: - маркерная доска – 1 шт. -комплект мебели (посадочных мест) - 16 шт. -комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 2 шт. |
| 1355 | Лаборатория робототехники | Основное оборудование: -исследовательские роботы манипуляторы PASKAL DELTA 1-3X-USB, PASKAL OMEGA 1-3X(H)-USB и PASKAL SCARA-VECTOR 1-4X-USB; -системный блок iRU corp i5-3470 (4шт); -монитор Samsung 21.5 (4шт) Дополнительно: - маркерная доска – 1 шт. -комплект мебели (посадочных мест/АРМ) - 16/4шт. -комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 2 шт. |
| 2201 | читальный зал №1 | Комплект мебели (посадочных мест) Стеллажи Комплект мебели (посадочных мест) для библиотекаря Выставочные шкафы ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung) (10шт.); принтер HP Laser Jet P2055D (1шт.) |

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Материал лекции учитывается при подготовке к лабораторным занятиям.

Для освоения обучающимися дисциплины и достижения запланированных результатов обучения. Учебным планом предусмотрены лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа студента, подготовка и сдача экзамена. В условиях рейтинговой системы контроля результаты текущего оценивания студента используются как показатель его текущего рейтинга.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы. Данный вид контроля стимулирует у обучающегося стремление к систематической самостоятельной работе по изучению дисциплины. Обучающийся, пользуясь рабочей программой, основной и дополнительной литературой, сам организует процесс изучения дисциплины.

Самостоятельная работа способствует сознательному усвоению, углублению и расширению теоретических знаний; формирует необходимые профессиональные умения и навыки и совершенствует имеющиеся; происходит более глубокое осмысление методов научного и творческого познания конкретной дисциплины.

Основными формами такой работы являются:

- конспектирование лекций и прочитанного источника;
- проработка материалов прослушанной лекции;

- самостоятельное изучение программных вопросов, указанных преподавателем на лекциях и выполнение домашних заданий;
- обзор и обобщение литературы по интересующему вопросу;
- подготовка к лабораторным занятиям и экзамену.