

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

_____ 07 июня _____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.01.01 Роботы и робототехнические комплексы

Закреплена за кафедрой **Управления в технических системах**

Учебный план bs270304_23_УТС.plx
27.03.04 Управление в технических системах

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Виды контроля на курсах:

Зачет 2

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	2		Итого	
	уп	рп		
Лекции	4	4	4	4
Лабораторные	4	4	4	4
В том числе инт.	3	3	3	3
В том числе в форме практ.подготовки	4	4	4	4
Итого ауд.	8	8	8	8
Контактная работа	8	8	8	8
Сам. работа	168	168	168	168
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Колтыгин Д.С. _____

Рабочая программа дисциплины

Роботы и робототехнические 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 17.02.2023 № 72.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Управления в технических системах

Протокол от 19 апреля 2023 г. № 9

Срок действия программы: 2023-2026 уч.г.

Зав. кафедрой Григорьева Т.А.

Председатель МКФ

старший преподаватель Латушкина С.В. 24 апреля 2023 г. № 9

Ответственный за реализацию ОПОП _____ Григорьева Т.А.

Директор библиотеки _____ Сотник Т.Ф.

№ регистрации 44
(методический отдел)

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МКФ

_____ 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 _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МКФ

_____ 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 _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МКФ

_____ 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 _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МКФ

_____ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
Управления в технических системах

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2027 г. № __

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Приобретение умений и навыков применения робототехнических комплексов при создании автоматизированных систем управления технологическими процессами.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.01.01
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Компьютерные технологии
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Автоматизированные информационно - управляющие системы

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

ПК-3: Способен к подготовке выпуска проекта автоматизированной системы управления технологическими процессами

Индикатор 1	ПК-3.1 Формирует электронные и текстовые экземпляры проектной документации автоматизированной системы управления технологическими процессами.
-------------	---

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	современные робототехнические комплексы, применяемые в автоматизированных системах управления технологическими процессами.
3.2	Уметь:
3.2.1	применять робототехнические комплексы при создании автоматизированных систем управления технологическими процессами.
3.3	Владеть:
3.3.1	методами формирования электронных и текстовых экземпляров проектной документации при создании роботов и робототехнических комплексов.

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	2	0,5	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Э1	0,5	ПК-3.1 Образовательные технологии с использованием активных методов обучения
1.2	Лек	Гибкие производственные системы с использованием промышленных роботов	2	0,5	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Э1	0,5	ПК-3.1 Образовательные технологии с использованием активных методов обучения
1.3	Лек	Исполнительные устройства промышленных роботов	2	0,25	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Э1	0	ПК-3.1

1.4	Ср	Подготовка к зачёту	2	56	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Э1	0	ПК-3.1
1.5	Зачёт		2	1	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Э1	0	ПК-3.1
	Раздел	Раздел 2. Системы управления промышленных роботов						
2.1	Лек	Вычислительные устройства и программное обеспечение в системах управления промышленных роботов	2	0,5	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Э1	0	ПК-3.1
2.2	Лек	Системы программного управления промышленных роботов	2	0,5	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Э1	0	ПК-3.1
2.3	Лек	Структура систем программного управления роботами	2	0,25	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Э1	0	ПК-3.1
2.4	Ср	Подготовка к зачёту	2	56	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Э1	0	ПК-3.1
2.5	Зачёт		2	1	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Э1	0	ПК-3.1
	Раздел	Раздел 3. Адаптивное управление промышленными роботами и робототехническими комплексами						
3.1	Лек	Задачи адаптивного управления	2	0,5	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Э1	0,5	ПК-3.1 Образовательные технологии с использованием активных методов обучения
3.2	Лек	Обобщенная динамическая модель робототехнического комплекса	2	0,5	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Э1	0	ПК-3.1

3.3	Лек	Идентификационный подход к адаптивному управлению	2	0,5	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Э1	0,5	ПК-3.1 Образовательные технологии с использованием активных методов обучения
3.4	Лаб	Изучение программы управления Ро-бот2014, v1.0b робота PASCAL DELTA 1-3X-USB+	2	0,5	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Э1	0,5	ПК-3.1 Образовательные технологии с использованием активных методов обучения
3.5	Лаб	Разработка управляющей программы для робота PASCAL DELTA 1-3X-USB+	2	0,5	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Э1	0	ПК-3.1
3.6	Лаб	Изучение состава и характеристик робота PASCAL SCARA-VECTOR 1-4X-USB	2	0,5	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Э1	0	ПК-3.1
3.7	Лаб	Разработка управляющей программы для РОБОТА PASCAL SCARA-VECTOR 1-4X-USB	2	0,5	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Э1	0	ПК-3.1
3.8	Лаб	Изучение программы управления Ро-бот2014, v1.0b робота PASCAL OMEGA 1-3(5)X+	2	0,5	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Э1	0	ПК-3.1
3.9	Лаб	Изучение роботов МП-9 и МП-11	2	0,5	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Э1	0,5	ПК-3.1 Образовательные технологии с использованием активных методов обучения
3.10	Лаб	Программа управления РТК на основе МП-11	2	0,5	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Э1	0	ПК-3.1
3.11	Лаб	Программа управления РТК на основе МП-11 и МП-9	2	0,5	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Э1	0	ПК-3.1

3.12	Ср	Подготовка к лабораторным работам	2	56	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Э1	0	ПК-3.1
3.13	Зачёт		2	2	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Э1	0	ПК-3.1

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

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

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для текущего контроля:

Раздел 1. Робототехника в автоматизации технологических процессов

1. Поколения и классификация промышленных роботов.
2. Гибкие производственные системы с использованием промышленных роботов.
3. Исполнительные устройства промышленных роботов.

Раздел 2. Системы управления промышленных роботов

4. Вычислительные устройства и программное обеспечение в системах управления промышленных роботов.
5. Системы программного управления промышленных роботов.

6. Структура систем программного управления роботами.

Раздел 3. Адаптивное управление промышленными роботами и робототехническими комплексами

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

Раздел 1. Робототехника в автоматизации технологических процессов

- 1.1 Поколения и классификация промышленных роботов.
- 1.2 Гибкие производственные системы с использованием промышленных роботов.
- 1.3 Исполнительные устройства промышленных роботов.

Раздел 2. Системы управления 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 роботами.

Раздел 3. Адаптивное управление промышленными роботами и робототехническими комплексами

- 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	

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
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
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

7.2. 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)		
Аудитория	Назначение	Оснащение аудитории
		Вид занятия

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. Учебная мебель: -комплект мебели (посадочных мест/АРМ) – 16/4шт. -комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 2 шт.	Лек
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. Учебная мебель: -комплект мебели (посадочных мест/АРМ) – 16/4шт. -комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 2 шт.	Лаб
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.)	Ср

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

Материал лекции учитывается при подготовке к лабораторным работам.

Для освоения обучающимися дисциплины и достижения запланированных результатов обучения учебным планом предусмотрены лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа студента, подготовка и сдача зачёта. 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 работам и зачёту.