

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I» (ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «*Электрическая тяга*»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

Б1.О.20 «ОСНОВЫ МЕХАТРОНИКИ И РОБОТОТЕХНИКИ»

направления

15.03.06 «Мехатроника и робототехника»

профиля

«Автоматизация, робототехника и мехатроника»

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург 2026

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании
кафедры
«Электрическая тяга»
Протокол № 6 от «30» января 2026 г

Заведующий кафедрой
«Электрическая тяга»
«30» января 2026 г

А.М. Евстафьев

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО
«30» января 2026 г

А.Н. Сычугов

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Основы мехатроники и робототехники» (Б1.О.20) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки/специальности 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» (далее – ФГОС ВО), утвержденного 17 августа 2020 г., приказ Минобрнауки России № 1046, с учетом профессионального стандарта 28.003 Профессиональный образовательный стандарт «Специалист по автоматизации и механизации механосборочного производства» утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 31 марта 2022 года №190Н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации, регистрационный №550).

Целью изучения дисциплины является формирование базовых теоретических знаний и практических навыков в области мехатроники и робототехники.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- Изучение основных типов и архитектур промышленных и мобильных роботов;
- Формирование представления о кинематических и динамических моделях робототехнических систем;
- Ознакомление с исполнительными органами, захватами и сенсорами, применяемыми в современных роботах;
- Развитие навыков применения теоретических знаний для решения инженерных задач, связанных с робототехникой и мехатроникой.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю) является формирование у обучающихся компетенций и/или части компетенций. Сформированность компетенций и/или части компетенций оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ОПК-2. Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности.	
ОПК-2.3.1 Имеет навыки получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности.	Обучающийся имеет навыки: - получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности.
ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.	
ОПК-4.3.2. Владеет принципами работы современных информационных технологий в области защиты информации в профессиональной деятельности.	Обучающийся имеет навыки: - работы с современными информационными технологиями в области защиты информации в профессиональной деятельности.
ОПК-6. Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий.	
ОПК-6.1.1 Знает	Обучающийся знает:

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий; ОПК-6.2.1 Умеет решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий.	- информационную и библиографическую культуру. Обучающийся умеет: - решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий.

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)».

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	
		3	4
Контактная работа (по видам учебных занятий) В том числе:	96	48	48
– лекции (Л)	64	32	32
– практические занятия (ПЗ)	32	16	16
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	112	92	20
Контроль	8	4	36
Форма контроля (промежуточной аттестации)	КР, 3, 3	КР, 3	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	216 / 6	144/4	72/2

Примечание: «Форма контроля» – экзамен (Э), зачет (З), зачет с оценкой (З), курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)*

5. Структура и содержание дисциплины

5.1 Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

Для очной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
3 семестр			
1	Введение в мехатронику и	Лекция 1: История развития робототехники	ОПК-2.3.1 ОПК-4.3.2;

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
	робототехнику	Лекция 2: Определение робототехники Лекция 3: Введение в мехатронику и робототехнику Лекция 4: Основные компоненты робототехнической системы Практическое занятие 1: Анализ исторических моделей роботов Практическое занятие 2: Классификация робототехнических систем Самостоятельная работа. Изучить дополнительную литературу	ОПК 6.1.1; ОПК-6.2.1;
2	Механика и кинематика роботов	Лекция 5: Механическая часть роботов Лекция 6: Кинематика манипуляторов: прямое преобразование Лекция 7: Кинематика манипуляторов: обратная задача Лекция 8: Основы дифференциальной кинематики Практическое занятие 3: Кинематика робота-манипулятора Практическое занятие 4: Прямая кинематика: построение модели Самостоятельная работа. Подготовиться к практическим занятиям	ОПК-2.3.1 ОПК-4.3.2; ОПК 6.1.1; ОПК-6.2.1;
3	Приводы и системы управления	Лекция 9: Приводы роботов Лекция 10: Микроконтроллеры в робототехнике Лекция 11: Обратная связь и управление движением Лекция 12: Основы коллаборативной робототехники (коботы) Практическое занятие 5: Программирование микроконтроллера Arduino Практическое занятие 6: Настройка шагового двигателя и драйвера Самостоятельная работа. Подготовиться к практическим занятиям	ОПК-2.3.1 ОПК-4.3.2; ОПК 6.1.1; ОПК-6.2.1;
4	Сенсорные системы и ИИ	Лекция 13: Датчики в робототехнике Лекция 14: Искусственный интеллект в робототехнике Лекция 15: Человеко-машинные интерфейсы (HMI) Лекция 16: Архитектуры построения роботов Практическое занятие 7: Калибровка датчиков расстояния Практическое занятие 8: Работа с датчиками расстояния (ультразвук, ИК) Самостоятельная работа. Подготовиться к практическим занятиям	ОПК-2.3.1 ОПК-4.3.2; ОПК 6.1.1; ОПК-6.2.1;
4 Семестр			
5	Типы роботов и их	Лекция 17: Роботы на колесной и	ОПК-2.3.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
	архитектура	гусеничной базе Лекция 18: Роботы с шагающим механизмом Лекция 19: Роботы с летающей кинематикой (дроны) Лекция 20: Захваты и исполнительные органы Практическое занятие 9: Анализ кинематики двухзвенного манипулятора Практическое занятие 10: Настройка системы управления движением манипулятора Самостоятельная работа. Подготовиться к практическим занятиям	ОПК-4.3.2; ОПК 6.1.1; ОПК-6.2.1;
6	Проектирование и моделирование	Лекция 21: Программы для моделирования роботов Лекция 22: Основы цифровых двойников в робототехнике Лекция 23: Мобильные роботы Лекция 24: Роботы-манипуляторы Практическое занятие 11: Моделирование робота в CoppeliaSim Практическое занятие 12: Работа с симулятором робота (V-REP, Gazebo) Самостоятельная работа. Изучить дополнительную литературу	ОПК-2.3.1 ОПК-4.3.2; ОПК 6.1.1; ОПК-6.2.1;
7	Применение робототехники	Лекция 25: Летающие роботы Лекция 26: Социально-экономический эффект робототехники Лекция 27: Робототехника и Индустрия 4.0 Лекция 28: Перспективы развития роботов Практическое занятие 13: Демонстрация возможностей компьютерного зрения Практическое занятие 14: Демонстрация комплексной системы: датчики, приводы, логика Самостоятельная работа. Изучить дополнительную литературу	ОПК-2.3.1 ОПК-4.3.2; ОПК 6.1.1; ОПК-6.2.1;
8	Перспективы и проектирование	Лекция 29: Будущее мехатроники и тренды в робототехнике Лекция 30: Современные подходы к проектированию роботов Лекция 31: Итоги и перспективы развития отрасли Лекция 32: Проектирование робототехнических комплексов Практическое занятие 15: Разработка концепта "умной фабрики" Практическое занятие 16: Проектирование робота будущего Самостоятельная работа. Подготовиться к практическим занятиям	ОПК-2.3.1 ОПК-4.3.2; ОПК 6.1.1; ОПК-6.2.1;

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПР	СРС	Всего
1	Введение в мехатронику и робототехнику	8	4	22	34
2	Механика и кинематика роботов	8	4	24	36
3	Приводы и системы управления	8	4	22	34
4	Сенсорные системы и ИИ	8	4	24	36
5	Типы роботов и их архитектура	8	4	6	18
6	Проектирование и моделирование	8	4	4	16
7	Применение робототехники	8	4	4	16
8	Перспективы и проектирование	8	4	6	18
	Итого	64	32	112	208
Контроль					8
Всего (общая трудоёмкость, час.)					216

6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине являются неотъемлемой частью рабочей программы и представлены отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Порядок изучения дисциплины следующий:

Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины, используя методические материалы дисциплины, а также учебно- методическое обеспечение, приведенное в разделе 8 рабочей программы.

Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные материалы по дисциплине).

По итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. оценочные материалы по дисциплине).

8. Описание материально-технического и учебно-методического обеспечения, необходимого для реализации образовательной программы по дисциплине

8.1 Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета, укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими

средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: настенным экраном (стационарным или переносным), маркерной доской и (или) меловой доской, мультимедийным проектором (стационарным или переносным).

Все помещения, используемые для проведения учебных занятий и самостоятельной работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

8.2 Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

- MS Office;
- Операционная система Windows;
- Антивирус Касперский;
- Microsoft Internet Explorer (или другой браузер);
- OpenSim;
- ArduinoIDE;
- CopelliaSim;
- VS Code.

8.3 Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных:

Электронно-библиотечная система издательства «Лань». [Электронный ресурс]. – URL: <https://e.lanbook.com/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;

Электронно-библиотечная система ibooks.ru («Айбукс»). – URL: [https:// ibooks.ru /](https://ibooks.ru/) - Режим доступа: для авториз. пользователей;

Электронная библиотека ЮРАЙТ. – URL: <https://urait.ru/> - Режим доступа: для авториз. пользователей;

Единое окно доступа к образовательным ресурсам - каталог образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования». – URL: <http://window.edu.ru/> - Режим доступа: свободный.

Словари и энциклопедии. – URL: <http://academic.ru/> - Режим доступа: свободный.

Научная электронная библиотека "КиберЛенинка" — это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии и повышение цитируемости российской науки. – URL: <http://cyberleninka.ru/> - Режим доступа: свободный.

8.4 Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к информационным справочным системам:

Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ". Бесплатное образование. [Электронный ресурс]. – URL: <https://intuit.ru/> — Режим доступа: свободный.

8.5 Перечень печатных и электронных изданий, используемых в образовательном процессе:

Титенок, А. В. Основы робототехники : учебное пособие / А. В. Титенок. — Вологда : ИнфраИнженерия, 2022. — 236 с. — ISBN 978-5-9729- 0872-1.

Рязанов, С. И. Автоматизация производственных процессов в машиностроении. Робототехника, робототехнические комплексы. Практикум : учебное пособие / С. И. Рязанов, Ю. В. Псигин. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. — 156 с. — ISBN 978-5-9729-1351-0.

Бегишев, И. Р. Искусственный интеллект и робототехника. Глоссарий понятий / И. Р. Бегишев, З. И. Хисамова. — Москва : Проспект, 2021. — 63 с. — ISBN 978-5-392-33906-8.

Робототехника и искусственный интеллект : учебник для вузов / П. А. Лукин, Я. М. Машуков, Д. В. Романов, В. В. Тимофеев. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 128 с. — ISBN 978-5- 507-52239-2.

Мехатроника. Инженерный подход : учебное пособие для вузов / А. Н. Веригин, Н. А. Незамаев, А. Г. Ишутин [и др.] ; под редакцией А. Н. Веригин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 644 с. — ISBN 978-5-507-52181-4.

Горбенко, Т. И. Основы мехатроники и робототехники : учебное пособие / Т. И. Горбенко, М. В. Горбенко. — Томск : ТГУ, 2012.

Лесков, А. Г. Кинематика и динамика исполнительных механизмов манипуляционных роботов : учебное пособие / А. Г. Лесков, К. В. Бажинова, Е. В. Селиверстова. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. — 104 с. — ISBN 978-5- 7038-4752-7.

Авцинов, И. А. Основы организационнотехнологического управления роботизированными комплексами : учебное пособие / И. А. Авцинов, В. К. Битюков ; под редакцией И. А. Хаустова. — Воронеж : ВГУИТ, 2021. — 299 с. — ISBN 978-5- 00032-507-0.

Оборудование упаковочного производства : учебно-методическое пособие / составители Е. А. Коротыш, Д. М. Медяк. — Минск : БНТУ, 2022.

Мехатроника. Инженерный подход : учебное пособие для вузов / А. Н. Веригин, Н. А. Незамаев, А. Г. Ишутин [и др.] ; под редакцией А. Н. Веригин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 644 с. — ISBN 978-5-507-52181-4.

8.6 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:

- Личный кабинет ЭИОС [Электронный ресурс]. – URL: my.pgups.ru - Режим доступа: для авториз. пользователей;

- Электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – URL: <https://sdo.pgups.ru> - Режим доступа: для авториз. пользователей;

- Справочная правовая система КонсультантПлюс. – URL: <http://www.consultant.ru/> - Режим доступа: свободный.

Разработчик рабочей программы,

Доцент

Инженер

«30» января 2026 г

_____ О.В. Колодкин

_____ Р.Н. Ульянчик