

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)
Электростальский институт (филиал)
Московского политехнического университета

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Электростальского института (филиала)
Московского политехнического
университета



/О.Д. Филиппова/

27.06.2025

Рабочая программа дисциплины

«Основы робототехники»

Направление подготовки

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль)

«Роботизированные комплексы»

(набор 2025-2026 г.)

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

очная, очно-заочная

Электросталь 2025

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

1 Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);

2 Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (уровень бакалавриата) по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 9 августа 2021 года № 730 (далее – ФГОС ВО).

3 Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программа бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры».

4 Учебным планом (очной, очно-заочной форм обучения) по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств.

Рабочая программа дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины).

Автор: Ревин С.А. профессор, кафедры ПМИИ

(указать ФИО, ученую степень, ученое звание или должность)

Программа одобрена на заседании кафедры ПМИИ (протокол № 8 от 27.06.2025 г.).

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Основы робототехники» является освоение основ формирования знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для использования робототехнических конструкторов на базе комплекта Lego Mindstorms NXT.

Задачи изучения дисциплины:

- ознакомить с историей развития робототехники;
- ознакомить с основами робототехники, базирующимися на механике, электронике и информатике;
- обучить конструированию мобильных роботов на базе комплекта LEGO Mindstorms NXT 2 по заданным функциональным требованиям;
- обучить программированию на базе комплекта LEGO Mindstorms NXT 2 в среде NXT-G;
- ознакомить с особенностями программирования в средах RobotC и RoboLab;
- ознакомить с особенностями использования мобильных роботов в технической сфере.

2 Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Основы робототехники» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений (Б.1.2.8) основной образовательной программы бакалавриата направления подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств.

Дисциплина «Основы робототехники» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами ООП:

- Вычислительные машины, системы и сети;
- Программирование и основы алгоритмизации;
- Технические средства автоматизации и управления;
- Микропроцессорная техника.

3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций.

Таблица 1

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-7. Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	ИОПК-7.1. Выбирает экологичные методы использования энергетических ресурсов технологического производства ИОПК-7.2. Формирует требования по безопасности использования сырьевых и энергетических ресурсов технологического производства	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – особенности механической составляющей конструкций мобильных роботов; – экологичные методы использования энергетических ресурсов технологического производства <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – осуществлять оптимизацию созданных конструкций, алгоритмов и программ; – формировать требования по безопасности использования сырьевых и энергетических ресурсов технологического производства. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения; – знаниями о современной естественно-научной картине мира профессиональной деятельности.
ОПК-14 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ИОПК-14.1. Владеет базовыми знаниями формирования алгоритмов для практического применения ИОПК-14.2. Разрабатывает алгоритмы управления и программы, пригодные для практического применения в системах автоматизированного управления.	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные этапы развития робототехники; – назначение и принципы работы центрального управляющего блока электромеханических приводов; – назначение и принципы работы датчиков мобильных роботов; – основные принципы программирования мобильных роботов; – особенности программирования в средах NXT-G, RobotC и RoboLab; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – осуществлять сборку конструкций мобильных роботов по заданным функциональным требованиям; – устанавливать необходимое программное обеспечение для программирования мобильных роботов, разработанных на базе комплекса LEGO Mindstorms NXT 2.0; – составлять алгоритмы и реализовывать на их основе программы в среде программирования NXT-G; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методами математической обработки информации, теоретического и экспериментального исследования; – систематизированными теоретическими и практическими знаниями для определения и решения исследовательских задач в области робототехники.

4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, т.е. 108 академических часов (из них 60 часов – самостоятельная работа студентов очной формы обучения и 78 часов очно-заочной формы обучения).

Разделы дисциплины «Основы робототехники» очной формы обучения изучаются в 1 семестре: лекции – 16 часа, лабораторные занятия – 32 часов, форма контроля – экзамен.

Разделы дисциплины «Основы робототехники» очно-заочной формы обучения изучаются в 5 семестре: лекции – 18 часов, лабораторные занятия – 12 часов, форма контроля – экзамен.

Структура и содержание дисциплины «Основы робототехники» по срокам и видам работы отражены в Приложении А.

Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Введение в робототехнику

Лекция 1. История развития робототехники. Эволюция понятия робот. Законы робототехники. Классификации роботов. Современные технологии в робототехнике.

Лабораторное занятие 1-2. Алгоритм движения по кругу, вперед – назад, по квадрату и «восьмеркой». Запуск и отладка программы.

Тема 2. Теоретические основы робототехники

Лекция 2. Основы робототехники, базирующиеся на механике, электронике и информатике. Понятие информации. Понятие энергии. Понятие системы. Понятие информационной модели. Понятие алгоритма.

Лабораторное занятие 3-4. Мобильный робот с автономным управлением. Изменение передаточного отношения. Трибот.

Тема 3. Физические основы робототехники

Лекция 3. Механика. Простые механизмы и их применение. Передаточные механизмы. Разнообразности ременных и зубчатых передач. Червячная передача и ее свойства. Электричество. Двигатели постоянного тока. Пошаговые двигатели. Преобразование электрической энергии в механическую. Электроника в робототехнике.

Лабораторное занятие 5-6. Маятник Капицы.

Тема 4. Информация, информационные процессы в моделировании

Лекция 4. Мир – как источник информации. Восприятие информации человеком и роботом. Системный подход в моделировании. Информационные модели и системы. Классификация информационных моделей. Моделирование как метод познания. Формализация. Системный подход к проектированию и разработке информационных технологий в робототехнике.

Лабораторное занятие 7-8. Использование простых механизмов в робототехнике.

Тема 5. Основы конструирования

Лекция 5. Конструкция. Основные свойства конструкции при ее построении. Базовые конструкторы в робототехнике. Названия и назначение деталей. Типовые соединения деталей.

Лабораторное занятие 9-10. Решение прикладных задач с помощью датчиков базового набора конструктора.

Тема 6. Мобильные роботы. От простого к сложному

Лекция 6. Микрокомпьютер NXT. Описание и назначение датчиков стандартного набора LEGO Mindstorms NXT 2.0. Особенности работы сервоприводов. Автономное программирование. Демонстрация мобильного робота с использованием базовых датчиков.

Лабораторное занятие 11-12. Использование датчиков мобильного робота для анализа условий окружающей среды. Освещенность. Цвет. Расстояние. Касание. Способы вывода данных.

Тема 7. Алгоритмизация

Лекция 7. Графический язык программирования и реализация в нем основных алгоритмических конструкций: линейный алгоритм, ветвление, цикл с постусловием, цикл с предусловием и цикл со счетчиком. Разработка и тестирование алгоритмов. Описание блоков автономного алгоритма. Алгоритмы и исполнители.

Лабораторное занятие 13-14. Цветовая дифференциация. Особенности реализации цветовой дифференциации в робототехнике. Робот сортировщик.

Тема 8. Программирование мобильных роботов

Лекция 8. Понятие программы. Обзор современных систем программирования мобильных роботов. Классификация программного обеспечения. Интерфейс и особенности программирования в среде NXT-G.

Лабораторное 15-16. Вариативное использование датчиков для решения задачи прохождения лабиринта.

Лекция 9. Интерфейс и особенности программирования в среде RoboLab. Интерфейс и особенности программирования в среде RobotC.

Лабораторное занятие 17-18. Реализация задач движения по линии в различных программных средах (черная линия, цветная линия, инверсная линия, прерывающаяся линия).

Вопросы для самостоятельной работы:

- 1 Механические передачи.
- 2 Двигатели постоянного тока.
- 3 Пошаговые двигатели.
- 4 Интерфейс и особенности программирования в среде NXT-G.
- 5 Интерфейс и особенности программирования в среде RoboLab.
- 6 Интерфейс и особенности программирования в среде RobotC.

5 Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Основы робототехники» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития общекультурных компетенций, обучающихся:

- лекции с проблемным изложением, лекции-дискуссии;
- подготовка, представление и обсуждение презентаций на занятиях.

6 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы; для контроля и освоения обучающимися разделов дисциплины: реферат, устный опрос, экзамен.

Образцы контрольных вопросов и заданий для проведения текущего и промежуточного контроля приведены в Приложении Б.

6.1 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ОПК-7	Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении
ОПК-14	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является

достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Таблица 2

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
ОПК-7. Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении				
Знать: – особенности механической составляющей конструкций мобильных роботов; – экологичные методы использования энергетических ресурсов технологического производства	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие основных этапов развития робототехники; особенности механической составляющей конструкций мобильных роботов.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний особенности, механической составляющей конструкций мобильных роботов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний пути и средства профессионального самосовершенствования, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний особенности механической составляющей конструкций мобильных роботов, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие необходимых знаний особенности, механической составляющей конструкций мобильных роботов, свободно оперирует приобретенными знаниями.
Уметь: – осуществлять оптимизацию созданных конструкций, алгоритмов и программ; – формировать требования по безопасности использования сырьевых и энергетических ресурсов технологического производства.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет осуществлять оптимизацию созданных конструкций, алгоритмов и программ.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений осуществлять оптимизацию созданных конструкций, алгоритмов и программ. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений анализировать культурную, профессиональную и личностную информацию и использовать ее для повышения своей квалификации и личностных качеств, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умений осуществлять оптимизацию созданных конструкций, алгоритмов и программ. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений осуществлять оптимизацию созданных конструкций, алгоритмов и программ. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
Владеть: – культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения; знаниями о современной естественно-научной картине мира	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации	Обучающийся владеет знаниями о современной естественно-научной картине мира профессиональной деятельности, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затрудне-	Обучающийся частично владеет знаниями о современной естественно-научной картине мира профессиональной деятельности, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые,	Обучающийся в полном объеме владеет знаниями о современной естественно-научной картине мира профессиональной деятельности свободно применяет полученные навыки в ситуациях по-

профессиональной деятельности.	ции, постановке цели и выбору путей её достижения.	ния при применении навыков в новых ситуациях.	нестандартные ситуации.	вышенной сложности.
ОПК-14 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения				
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные этапы развития робототехники; – назначение и принципы работы центрального управляющего блока электромеханических приводов; – назначение и принципы работы датчиков мобильных роботов; – основные принципы программирования мобильных роботов; – особенности программирования в средах NXT-G, RobotC и RoboLab; 	<p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие основных этапов развития робототехники; особенности механической составляющей конструкций мобильных роботов.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний назначения и принципов работы центрального управляющего блока электромеханических приводов; назначения и принципов работы датчиков мобильных роботов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний пути и средства профессионального самосовершенствования, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний основных принципов программирования мобильных роботов; особенности программирования в средах NXT-G, RobotC и RoboLab, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие необходимых знаний основных принципов программирования мобильных роботов; особенности программирования в средах NXT-G, RobotC и RoboLab, свободно оперирует приобретенными знаниями.</p>
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – осуществлять сборку конструкций мобильных роботов по заданным функциональным требованиям; – устанавливать необходимое программное обеспечение для программирования мобильных роботов, разработанных на базе комплекса LEGO Mindstorms NXT 2.0; – составлять алгоритмы и реализовывать на их основе программы в среде программирования NXT-G; 	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет осуществлять сборку конструкций мобильных роботов по заданным функциональным требованиям.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений устанавливать необходимое программное обеспечение для программирования мобильных роботов, разработанных на базе комплекса LEGO Mindstorms NXT 2.0. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений анализировать культурную, профессиональную и личностную информацию и использовать ее для повышения своей квалификации и личностных качеств, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умений составлять алгоритмы и реализовывать на их основе программы в среде программирования NXT-G; осуществлять оптимизацию созданных конструкций, алгоритмов и программ и использовать ее для повышения своей квалификации и личностных качеств, анализировать информационные источники (сайты, форумы, периодические издания). Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений составлять алгоритмы и реализовывать на их основе программы в среде программирования NXT-G; осуществлять оптимизацию созданных конструкций, алгоритмов и программ. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>
<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методами математической обработки информации, теоретического и экспериментального исследова- 	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет культурой</p>	<p>Обучающийся владеет знаниями о современной естественно-научной картине мира профессиональной деятельности, допускаются значитель-</p>	<p>Обучающийся частично владеет методами математической обработки информации, теоретического и экспериментального исследования; си-</p>	<p>Обучающийся в полном объеме владеет методами математической обработки информации, тео-</p>

<p>дования; систематизированными теоретическими и практическими знаниями для определения и решения исследовательских задач в области робототехники.</p>	<p>мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения.</p>	<p>ные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.</p>	<p>стематизированными теоретическими и практическими знаниями для определения и решения исследовательских задач в области робототехники, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>ретического и экспериментального исследования; систематизированными теоретическими и практическими знаниями для определения и решения исследовательских задач в области робототехники свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.</p>
---	--	---	---	---

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине, 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 «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в Приложении Б к рабочей программе.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

- 1 Официальный сайт Lego Mindstorms NXT [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://mindstorms.lego.com/> - свободный
- 2 Fun projects for your LEGO Mindstorms NXT! [Электронный ресурс] - режим доступа: <http://www.nxtprograms.com/> - свободный.

б) дополнительная литература:

- 1 Робототехника. Инженерно-технические кадры инновационной России [Электронный ресурс] - режим доступа <http://robosport.ru/> - свободный
- 2 Сайт центра информационных технологий и учебного оборудования (ЦИТУО) [Электронный ресурс] - режим доступа: learning.9151394.ru/course/view.php?id=280 - свободный

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы

Программное обеспечение:

- 1 Операционная система Windows 7 Dream Spark № 9d0e9d49-31d1-494a-b303-612508131616
- 2 Офисные приложения, Microsoft Office 2013 (или ниже) – Microsoft Open License. Лицензия № 61984042

- 3 Microsoft Project 2013 Standart 32-bit/x64 Russian.
- 4 Антивирусное ПО Avast (бесплатная версия)
- 5 Turbo C++ (свободная лицензия)
- 6 Turbo Pascal 7.1 (свободная лицензия)
- 7 VBA 7.0 (свободная лицензия)
- 8 Delphi 7.0 (бесплатно для образовательных целей)
- 9 Linux Ubuntu (свободная лицензия)
- 10 Arduino 1.6.5 (свободная лицензия)
- 11 1С: Предприятие 8.2 (версия для обучения)
- 12 Any Logic (версия пакета имитационного моделирования бесплатно для образовательных целей)
- 13 Forex Optimizer, Lite Update Develop – программное обеспечение для работы на учебном сегменте рынка Форекс (свободная лицензия)
- 14 XAMPP (свободная лицензия)
- 15 MySQL (свободная лицензия).

Учебно-методические материалы в электронном виде, представлены на сайте Электронная библиотека НТБ Московского политехнического университета <http://lib.mospolitech.ru>; <http://elibrary.mgu.ru>;

ЭБС «Университетская книга онлайн» [http:// biblioclub.ru/](http://biblioclub.ru/);

ЭБС «Лань» www.e.lanbook.com;

Национальная электронная библиотека <https://rusneb.ru/>;

Электронно-библиотечная система и образовательная платформа «Юрайт» <https://urait.ru/>

Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайтах:

- 1 <http://elibrary.ru/> – Научная электронная библиотека.
- 2 <http://www.edu.ru/> – Российское образование: федеральный образовательный портал.
- 3 <http://window.edu.ru/> (Б.М. Михайлов, Р.Ф. Халабия. Классификация и организация вычислительных систем: Учебное пособие. – Московский госуниверситет приборостроения и информатики. – М.:2010.
- 4 Издательство «Открытые системы»: [сайт], URL:<http://www.osp.ru>
- 5 Мир ПК. – Электронный журнал. URL:<http://www.pcworld.ru>
- 6 Сети. Электронный журнал. URL:<http://www.osp.ru/nets>
- 7 LAN. Электронный журнал. URL:<http://www.osp.ru/lan>
- 8 Облачный сервис организации совместной работы в Интернет www.teamlab.com.
- 9 Федеральная ЭБС «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». Свободный доступ. <http://window.edu.ru>

Изучение дисциплины «Основы робототехники» предполагает использование мультимедийных учебных аудиторий или аудиторий, оснащенных видеопроектором и компьютером.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебная аудитория лекционного типа № 501, учебно-лабораторный корпус, 144000, Московская область, г. Электросталь, ул. Первомайская, д.7	Комплект мебели, переносной мультимедийный комплекс (проекционный экран, проектор, ноутбук)
Учебная аудитория для занятий семинарского типа № 401, учебно-лабораторный корпус, 144000, Московская область, г. Электросталь, ул. Первомайская, д.7	Комплект мебели, переносной мультимедийный комплекс (проекционный экран, проектор, ноутбук)

9 Методические указания для обучающихся при работе над конспектом лекций во время проведения лекции

Лекция - систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера. При подготовке лекции преподаватель руководствуется рабочей программой дисциплины. В процессе лекций рекомендуется вести конспект, что позволит впоследствии вспомнить изученный учебный материал, до-

полнить содержание при самостоятельной работе с литературой, подготовиться к зачёту.

Следует также обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Выводы по лекции подытоживают размышления преподавателя по учебным вопросам. Преподаватель приводит список используемых и рекомендуемых источников для изучения конкретной темы. В конце лекции, обучающиеся имеют возможность задать вопросы преподавателю по теме лекции. При чтении лекций по дисциплине могут использоваться электронные мультимедийные презентации.

Методические указания для обучающихся при работе на практическом занятии

Практическое занятие реализуется в соответствии с рабочим учебным планом при последовательном изучении тем дисциплины. В ходе подготовки к практическим занятиям обучающемуся рекомендуется изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах и т.д. При этом следует учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Рекомендуется также дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Поскольку активность обучающегося на практических занятиях является предметом контроля его продвижения в освоении курса, подготовка к практическим занятиям требует ответственного отношения. На интерактивных занятиях студенты должны проявлять активность.

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся направлена на самостоятельное изучение отдельной темы учебной дисциплины. Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося, ее объем определяется учебным планом. При самостоятельной работе студент взаимодействует с рекомендованными материалами при участии преподавателя в виде консультаций. Для выполнения самостоятельной работы предусмотрено методическое обеспечение. Электронно-библиотечной система (электронная библиотека) обеспечивает возможность индивидуального доступа каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет.

10 Методические рекомендации для преподавателя

На первом занятии по учебной дисциплине «Основы робототехники» необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения, раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к лекционным занятиям необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия. Определить средства материально-технического обеспечения лекционного занятия и порядок их использования в ходе чтения лекции. Уточнить план проведения семинарского занятия по теме лекции.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия. Желательно дать студентам краткую аннотацию основных первоисточников. Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Раскрывая содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов.

Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим

вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категоричный аппарат. В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного практического занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к занятию. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на практическом занятии с рефератами.

При подготовке к практическому занятию преподавателю необходимо уточнить план его проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с новыми публикациями по теме занятия. Оказывать методическую помощь студентам в подготовке рефератов по актуальным вопросам обсуждаемой темы. В ходе занятия во вступительном слове раскрыть теоретическую и практическую значимость темы практического занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Дать возможность выступить всем желающим, а также предложить выступить тем студентам, которые по тем или иным причинам пропустили лекционное занятие или проявляют пассивность. Целесообразно в ходе обсуждения учебных вопросов задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем. Поощрять выступления с места в виде кратких дополнений и постановки вопросов выступающим и преподавателю. В заключительной части семинарского занятия следует подвести его итоги: дать объективную оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного занятия. Ответить на вопросы студентов. Назвать тему очередного занятия.

11 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение по дисциплине «Основы робототехники» инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

По дисциплине «Основы робототехники» обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и дистанционно с использованием возможностей электронной образовательной среды (образовательного портала) и электронной почты.

**Структура и содержание дисциплины «Основы робототехники»
по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (бакалавр)**

Очная форма обучения

Раздел	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов *						Формы аттестации	
	Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	УО	ДС	Т	Р	Э	З
1 Введение в робототехнику	1	2		2	4			+			+		
2 Теоретические основы робототехники				2	4			+			+		
3 Физические основы робототехники		2		4	8			+			+		
4 Информация, информационные процессы в моделировании		4		4	8			+			+		
5 Основы конструирования				4	8			+			+		
6 Мобильные роботы. От простого к сложному		2		4	8			+			+		
7 Алгоритмизация		2		4	8			+			+		
8 Программирование мобильных роботов		2		4	8			+			+		
9 Интерфейс и особенности программирования в среде RoboLab.		2		4	4			+			+		
Форма аттестации	1							1			1	Э	
Всего часов по дисциплине		16		32	60								

Очно-заочная форма обучения

Раздел	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов *						Формы аттестации	
	Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	УО	ДС	Т	Р	Э	З
1 Введение в робототехнику	5	2			4			+			+		
2 Теоретические основы робототехники		2			8			+			+		
3 Физические основы робототехники		2		2	8			+			+		
4 Информация, информационные процессы в моделировании		2			6			+			+		
5 Основы конструирования		2		4	8			+			+		
6 Мобильные роботы. От простого к сложному		2			10			+			+		
7 Алгоритмизация		2		4	12			+			+		
8 Программирование мобильных роботов		2			10			+			+		
9 Интерфейс и особенности программирования в среде RoboLab.		2		2	12			+			+		
Форма аттестации	5							1			1	Э	
Всего часов по дисциплине		18		12	78								

* – Сокращения форм оценочных средств см. в Приложении В к РП.

Приложение Б к рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)
Электростальский институт (филиал)
Московского политехнического университета

Направление подготовки
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль)
«Роботизированные комплексы»

Форма обучения: очная, очно-заочная

Виды профессиональной деятельности:
проектно-конструкторская.

Кафедра: «Прикладной математики и информатики»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Основы робототехники»**

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств:
вопросы к устному опросу,
темы докладов,
вопросы к экзамену.

Составитель:

Ревин С.А.

Электросталь 2025

**Паспорт
фонда оценочных средств по дисциплине**

«Основы робототехники»

Направление подготовки
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль)
«Роботизированные комплексы»

Уровень
бакалавриата

Форма обучения:
очная, очно-заочная

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1 Введение в робототехнику	ОПК-7, ОПК-14	УО, ДС
2 Теоретические основы робототехники	ОПК-7, ОПК-14	УО, ДС
3 Физические основы робототехники	ОПК-7, ОПК-14	УО, ДС
4 Информация, информационные процессы в моделировании	ОПК-7, ОПК-14	УО, ДС
5 Основы конструирования	ОПК-7, ОПК-14	УО, ДС
6 Мобильные роботы. От простого к сложному	ОПК-7, ОПК-14	УО, ДС
7 Алгоритмизация	ОПК-7, ОПК-14	УО, ДС
8 Программирование мобильных роботов	ОПК-7, ОПК-14	УО, ДС
9 Интерфейс и особенности программирования в среде RoboLab.	ОПК-7, ОПК-14	УО, ДС
Промежуточная аттестация		Экзамен

Таблица 1 – ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Основы робототехники				
ФГОС ВО 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств				
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:				
КОМПЕТЕНЦИИ	Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства	Степени уровней освоения компетенций
ИНДЕКС ФОРМУЛИРОВКА				
ОПК-7. Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – особенности механической составляющей конструкций мобильных роботов; – экологичные методы использования энергетических ресурсов технологического производства <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – осуществлять оптимизацию созданных конструкций, алгоритмов и программ; – формировать требования по безопасности использования сырьевых и энергетических ресурсов технологического производства. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения; знаниями о современной естественно-научной картине мира профессиональной деятельности. 	лекция, самостоятельная работа, лабораторные занятия	ДС, УО, Э	<p>Базовый уровень: знает основные этапы развития робототехники; особенности механической составляющей конструкций мобильных роботов.</p> <p>Повышенный уровень: владеет систематизированными теоретическими и практическими знаниями для определения и решения исследовательских задач в области робототехники.</p>
ОПК-14 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные этапы развития робототехники; – назначение и принципы работы центрального управляющего блока электромеханических приводов; – назначение и принципы работы датчиков мобильных роботов; – основные принципы программирования мобильных роботов; – особенности программирования в средах NXT-G, RobotC и RoboLab; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – осуществлять сборку конструкций мобильных роботов по заданным функциональным требованиям; – устанавливать необходимое программное обеспечение для программирования мобильных роботов, разработанных на базе комплекса LEGO Mindstorms NXT 2.0; – составлять алгоритмы и реализовывать на их основе программы 	лекция, самостоятельная работа, лабораторные занятия	ДС, УО, Э	<p>Базовый уровень: знает основные этапы развития робототехники; особенности механической составляющей конструкций мобильных роботов.</p> <p>Повышенный уровень: владеет систематизированными теоретическими и практическими знаниями для определения и решения исследовательских задач в области робототехники.</p>

	<p>в среде программирования NXT-G;</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none">– методами математической обработки информации, теоретического и экспериментального исследования; <p>систематизированными теоретическими и практическими знаниями для определения и решения исследовательских задач в области робототехники.</p>			
--	--	--	--	--

Вопросы к экзамену по дисциплине «Основы робототехники»

формирование компетенций ОПК-7, ОПК-14

- 1 Системный подход к проектированию и разработке информационных технологий в робототехнике.
- 2 Конструкция. Основные свойства конструкции при ее построении.
- 3 Базовые конструкторы в образовательной робототехнике.
- 4 Базовые конструкции.
- 5 Микрокомпьютер NXT.
- 6 Описание и назначение датчиков LEGO Mindstorms NXT 2.0.
- 7 Особенности работы сервоприводов.
- 8 Автономное программирование.
- 9 Демонстрация мобильного робота с использованием базовых датчиков.
- 10 Графический язык программирования и реализация в нем конструкции линейного алгоритма.
- 11 Графический язык программирования и реализация в нем алгоритмической конструкции ветвления.
- 12 Графический язык программирования и реализация в нем алгоритмической конструкции цикла с постусловием.
- 13 Графический язык программирования и реализация в нем алгоритмической конструкции цикла с предусловием.
- 14 Графический язык программирования и реализация в нем алгоритмической конструкции цикла со счетчиком.
- 15 Разработка и тестирование алгоритмов.
- 16 Описание блоков автономного алгоритма.
- 17 Алгоритмы и исполнители.
- 18 Понятие программы.
- 19 Обзор современных систем программирования мобильных роботов.
- 20 Классификация программного обеспечения.
- 21 Интерфейс и особенности программирования в среде NXT-G.
- 22 Интерфейс и особенности программирования в среде RoboLab.
- 23 Интерфейс и особенности программирования в среде RobotC.
- 24 Запуск и отладка программы.
- 25 Мобильный робот с автономным управлением. Изменение передаточного отношения.
- 26 Требования к мобильным роботам на международных конкурсах.
- 27 Маятник Капицы. Принцип работы.
- 28 Использование простых механизмов в робототехнике.
- 29 Использование датчиков мобильного робота для анализа условий окружающей среды. Освещенность.
- 30 Использование датчиков мобильного робота для анализа условий окружающей среды. Цвет.
- 31 Использование датчиков мобильного робота для анализа условий окружающей среды. Расстояние.
- 32 Использование датчиков мобильного робота для анализа условий окружающей среды. Касание.
- 33 Способы вывода данных.
- 34 Цветовая дифференциация. Особенности реализации цветовой дифференциации в робототехнике.
- 35 Вариативное использование датчиков для решения задачи прохождения лабиринта.
- 36 Реализация задач движения по линии в различных программных средах (черная линия, цветная линия, инверсная линия, прерывающаяся линия).

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля по дисциплине «Основы робототехники» формирование компетенций ОПК-7, ОПК-14

Устный опрос

- 1 Разработка тематических сайтов по робототехнике.
- 2 Разработка электронных учебных пособий по робототехнике.

- 3 Реализация творческих проектов по робототехнике.
- 4 История развития робототехники.
- 5 Эволюция понятия робот.
- 6 Законы робототехники.
- 7 Классификации роботов.
- 8 Современные технологии в робототехнике.
- 9 Основы робототехники, базирующиеся на механике, электронике и информатике.
- 10 Понятие информации.
- 11 Понятие энергии.
- 12 Понятие системы.
- 13 Понятие информационной модели.
- 14 Понятие алгоритма.
- 15 Простые механизмы и их применение.
- 16 Передаточные механизмы.
- 17 Разновидности ременных и зубчатых передач.
- 18 Червячная передача и ее свойства.
- 19 Двигатели постоянного тока.
- 20 Пошаговые двигатели.
- 21 Преобразование электрической энергии в механическую.
- 22 Электроника в робототехнике.
- 23 Восприятие информации человеком и роботом.
- 24 Системный подход в моделировании.
- 25 Информационные модели и системы.
- 26 Классификация информационных моделей.
- 27 Моделирование как метод познания. Формализация.

Критерии оценки устного опроса (собеседования)

Оценка «отлично» выставляется студенту, если студент ориентируется в теоретическом материале; имеет представление об основных подходах к излагаемому материалу; знает определения основных теоретических понятий излагаемой темы, умеет применять теоретические сведения для анализа практического материала, в основном демонстрирует готовность применять теоретические знания в практической деятельности и освоение большинства показателей формируемых компетенций.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент ориентируется в теоретическом материале; имеет представление об основных подходах к излагаемому материалу, но затрудняется в ответах на некоторые вопросы; знает определения основных теоретических понятий излагаемой темы, но не в полной мере отражает суть рассматриваемой проблемы, в основном умеет применять теоретические сведения для анализа практического материала, в основном демонстрирует готовность применять теоретические знания в практической деятельности и освоение большинства показателей формируемых компетенций.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если показаны недостаточные знания теоретического материала, основных понятий излагаемой темы, не всегда с правильным и необходимым применением специальных терминов, понятий и категорий; анализ практического материала был нечёткий.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случаях, когда не выполнены условия, позволяющие выставить оценку «удовлетворительно».

Темы докладов

формирование компетенций ОПК-7, ОПК-14

- 1 История развития робототехники в России.
- 2 История развития робототехники в европейских странах.
- 3 История развития робототехники в странах Азии.
- 4 Прикладные области робототехники. Опыт работы корпорации LabView.
- 5 Образовательная робототехника.

6 Робототехнические соревнования в России.

7 Робототехнические соревнования за рубежом.

8 Обзор электронных материалов по робототехнике на русскоязычных сайтах.

Критерии оценки доклада

Критерий	Оценка			
	отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
Структура доклада	В докладе присутствуют смысловые части, сбалансированные по объему	В докладе присутствуют три смысловые части, несбалансированные по объему	Одна из смысловых частей в докладе отсутствует	В докладе не прослеживается наличие смысловых частей
Содержание доклада	Содержание отражает суть рассматриваемой проблемы и основные полученные результаты	Содержание не в полной мере отражает суть рассматриваемой проблемы или основные полученные результаты	Содержание не в полной мере отражает суть рассматриваемой проблемы и основные полученные результаты	Содержание не отражает суть рассматриваемой проблемы или основные полученные результаты
Владение материалом	Студент полностью владеет излагаемым материалом, ориентируется в проблеме, свободно отвечает на вопросы	Студент владеет излагаемым материалом, ориентируется в проблеме, затрудняется в ответах на некоторые вопросы	Студент недостаточно свободно владеет излагаемым материалом, слабо ориентируется в проблеме	Студент не владеет излагаемым материалом, слабо ориентируется в проблеме
Соответствие теме	Изложенный материал полностью соответствует заявленной теме	Изложенный материал содержит элементы, не соответствующие теме	В изложенном материале присутствует большое количество элементов, не имеющих отношения к теме	Изложенный материал в незначительной степени соответствует теме

Перечень оценочных средств по дисциплине «Основы робототехники»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1.	Доклад, сообщение (ДС)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов, сообщений
2.	Устный опрос собеседование, (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
3.	Экзамен	Итоговая форма оценки знаний. В высших учебных заведениях проводится во время сессии.	Вопросы к экзамену