Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 06.10.2023 15:59:32
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
_____ /Е.В.Сафонов/
«15» апреля 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы робототехники»

Направление подготовки
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Образовательная программа (профиль подготовки)
«Роботы и робототехнические устройства»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва 2022 г.

Программа дисциплины «Основы робототехники» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению**15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств** по профилю подготовки **«Роботы и робототехнические устройства»**

Программу составили:

_____М.В. Архипов – доцент
_____В.В. Матросова, ст.пр.

Программа дисциплины «Основы робототехники»**15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств** и профилю подготовки **«Роботы и робототехнические устройства»** утверждена на заседании кафедры «Автоматика и управление»

«31» 08 2022 г. протокол № 1

Заведующий кафедрой
Доцент, к.т.н. /А.В. Кузнецов/

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств,** профиль подготовки **«Роботы и робототехнические устройства».**

_____ /В.В. Матросова
«31» 08 2022 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

Председатель комиссии _____ /А.Н. Васильев/

«13» 09 2022 г. Протокол: № 14-22

Присвоен регистрационный номер:	**15.03.04.01/01.2022.** *008*

1. Цели освоения дисциплины.

К **основным целям** освоения дисциплины «Основы робототехники» следует отнести:
– изучение теории и методов построения и программирования роботизированных систем.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Основы робототехники» следует отнести:
– ознакомление с конструкцией промышленных роботов, встроенные контроллером, интерфейсами и датчиками робота, средой программирования, изучение практических аспектов их применения.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Дисциплина «Основы робототехники» относится к числу профессиональных учебных дисциплин по выбору студента (Б1.1.08) основной образовательной программы бакалавриата.

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

В обязательной части блока Б 1:
– Управление электромеханическими системами.

В части формируемой участниками образовательных отношений блок 1.2:
– Проектная деятельность.

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:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-7	ОПК-7. Способен применять современные, экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении;	**знать:** - способы программирования видов движения промышленных роботов и их элементов; - принципы действия составных частей робототехнических систем (информационных, электромеханических, электронных элементов). **уметь:** - применять методы и алгоритмы изученных способов и моделей движения промышленных роботов; **владеть:** - навыками применения различных подходов, в составлении программ для решения практических задач по перемещению промышленных роботов.
ОПК-14	ОПК-14. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения;	**знать:** – научную терминологию в области робототехнических систем и принцип их действия; – архитектуру робототехнических систем; – способы программирования робототехнических систем; **уметь:** – составлять небольшие разветвляющиеся программы для робототехнических систем; – отлаживать программы для робототехнических систем; **владеть:** навыками проектирования конструкций робототехнических систем.

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет **2** зачетные единицы, т.е. **72** академических часов (из них 36 часов – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Основы робототехники» изучаются на первом семестре первого курса.

Первый семестр: лекции – 18 часов (1 час в неделю), практические занятия – 18 часов в неделю (1 часа в неделю), форма контроля – зачет.

Структура и содержание дисциплины «Основы робототехники» по срокам и видам работы отражены в приложении 1.

Содержание разделов дисциплины

Семестр 1

Аудиторная нагрузка 36 часов

Раздел 1. Виды промышленных роботов**: современные разработки и методы управления – 12 часов**

Прагматическое, бионическое и когнитивное направления в разработке промышленных роботов. Примеры конкретных разработок в рамках отдельных направлений.

Практическое занятие № 1. «Конструкция промышленных роботов».

Раздел 2. Задачи, уровни, типы и технологии управления промышленными роботами – 12 часов

Задачи, стоящие перед разработчиком промышленных роботов. Влияние свойств среды функционирования робота на круг и сложность решаемых разработчиком задач. Группы свойств среды функционирования робота. Типы управления: процедурное, объектно-ориентированное. Уровни управления. Современные технологии управления, разработанные в рамках прагматического подхода и основанные на методах адаптации к среде.

Практическое занятие № 2. «Программирование промышленных роботов в среде RobotC».

Раздел 3. Методы управления промышленными роботами – 12 часов

Задачи управления и типы сред функционирования промышленных роботов, для которых целесообразно использование автоматного подхода к разработке. Примеры использования автоматного подхода к разработке промышленных роботов. Методы программных решений траекторных задач.

Практическое занятие № 3. «Программирование траектории перемещения мобильного робота».

Средства оснащения дисциплины. Мобильный роботизированный комплекс на базе конструктора Tetrix и микроконтроллера NXT.

5. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «Основы робототехники» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с

внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:
– чтение лекций;
– подготовка к выполнению лабораторных работ в лабораториях вуза;
– обсуждение и защита лабораторных работ по дисциплине;
– организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме контрольных работ.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Основы робототехники» и в целом по дисциплине составляет 25 % аудиторных занятий. Из общего объема часов 37 % занимают лабораторные занятия.

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:

В первом семестре

- индивидуальный опрос;
- подготовка к выполнению лабораторных работ и их защита;
- выполнение контрольных работ (по индивидуальному заданию для группы обучающихся);
- зачет по материалам первого семестра.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают вопросы и кейс задачи для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины.

Образцы вопросов для проведения текущего контроля и варианты кейс-задач, приведены в приложении.

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	ОПК-7. Способен применять современные, экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении;
ОПК-14	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).

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;

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
знать: - способы программирования видов движения промышленных роботов и их элементов; - принципы действия составных частей робототехнических систем (информационных, электромеханических, электронных элементов).	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: принципов действия и способов программирования промышленных роботов	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: принципов действия и способов программирования промышленных роботов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: принципов действия и способов программирования промышленных роботов, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: принципов действия и способов программирования промышленных роботов, свободно оперирует приобретенными знаниями.

уметь: - применять методы и алгоритмы изученных способов и моделей движения промышленных роботов;	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет применять методы и алгоритмы изученных способов и моделей движения промышленных роботов.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: применять методы и алгоритмы изученных способов и моделей движения промышленных роботов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: применять методы и алгоритмы изученных способов и моделей движения промышленных роботов, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: применять методы и алгоритмы изученных способов и моделей движения промышленных роботов. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: - навыками применения различных подходов, в составлении программ для решения практических задач по перемещению промышленных роботов.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками применения различных подходов, в составлении программ для решения практических задач по перемещению промышленных роботов.	Обучающийся владеет навыками применения различных подходов, в составлении программ для решения практических задач по перемещению промышленных роботов, проведения их проверки и отладки, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет навыками применения различных подходов, в составлении программ для решения практических задач по перемещению промышленных роботов, проведения их проверки и отладки, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет навыками применения различных подходов, в составлении программ для решения практических задач по перемещению промышленных роботов, проведения их проверки и отладки, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

ОПК-7 Способен применять современные, экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении**;**

Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**

знать: – научную терминологию в области робототехнических систем и принцип их действия; – архитектуру робототехнических систем; – способы программирования робототехнических систем;	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: научной терминологии и характеристик исполнительных систем управления промышленных роботов	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: научной терминологии и характеристик исполнительных систем управления промышленных роботов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: научной терминологии и характеристик исполнительных систем управления промышленных роботов, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: научной терминологии и характеристик исполнительных систем управления промышленных роботов, свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: – составлять небольшие разветвляющиеся программы для робототехнических систем; – отлаживать программы для робототехнических систем;	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет разрабатывать программные модели движения мобильного робота.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: разрабатывать программные модели движения мобильного робота. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: разрабатывать программные модели движения мобильного робота, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: разрабатывать программные модели движения мобильного робота. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: навыками проектирования конструкций робототехнических систем.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками применения различных подходов, в составлении программ для решения практических задач по перемещению промышленных роботов.	Обучающийся владеет навыками применения различных подходов, в составлении программ для решения практических задач по перемещению промышленных роботов, проведения их проверки и отладки, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет навыками применения различных подходов, в составлении программ для решения практических задач по перемещению промышленных роботов, проведения их проверки и отладки, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности,	Обучающийся в полном объеме владеет навыками применения различных подходов, в составлении программ для решения практических задач по перемещению промышленных роботов, проведения их проверки и отладки, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

			затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка *«отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно»*.

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все **обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации**, *предусмотренные программой дисциплины.* Обучающийся демонстрирует соответствие следующих знаний: Основных принципов и функций маркетинга. Допускаются ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся не испытывает затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.
Не зачтено	Не выполнены **обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации**, *предусмотренные программой дисциплины*, ИЛИ *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.*

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Основы робототехники» (а именно – прошли промежуточный контроль, выполнили лабораторные работы).

Фонды оценочных средств представлены в приложении 2 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

1. Юревич Е.И. Основы робототехники : учеб.пособие для вузов. - СПб.: БХВ-Петербург, 2005 Гриф УМО
2. Зенкевич С.Л. Основы управления манипуляционными роботами : учеб.для вузов. / Ющенко А.С. - М.: Изд-во МГТУ им.Баумана, 2004 Гриф МО

б) дополнительная литература:

3. Попов Е.П. Основы роботехники. 1990 - 223с.
Воротников С.А. Информационные устройства робототехнических систем : учеб. пособие для вузов. / под ред. С.Л. Зенкевича, А.С. Ющенко - М.: Изд-во МГТУ им.Баумана, 2005 Гриф УМО

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение: Lego NXT. ПО не требующее лицензирования.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Специализированная учебная лаборатория изучения систем управления кафедры «Автоматика и управление» Ауд. АВ2618.

Оборудование и аппаратура:

- проектор с компьютером и подборкой материалов для лекций и лабораторных работ, набор Tetrix и контролером NXT.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов управления промышленными роботами, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Задачи самостоятельной работы студента:

а) усвоение и закрепление теоретических знаний по основным вопросам дисциплины «Основы робототехники»;

б) формирование аналитических способностей применительно к задачам по разработке управляющих программ для **роботизированных систем**;

в) развитие способностей к логически аргументированному анализу робототехнических систем.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;

- подготовка к лабораторным работам;

- выполнение домашних заданий по закреплению тем.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

Вопросы, выносимые на самостоятельную работу (ОПК-7, ОПК-14)

Семестр 1

Раздел 1. Виды промышленных роботов**: современные разработки и методы управления.**

1. Разработка базового шасси мобильного робота.
2. Конструирование непрямого привода.
3. Изучение видов шасси.
4. Моторы и зубчатые колеса.
5. Установка задних колес.
6. Всенаправленные колеса.
7. Использование прямого привода.
8. Сервоприводы и шарнирные соединения.
9. Установка сервоприводов.
10. Одинарный сервопривод с шарнирным соединением.
11. Двойной сервопривод с шарнирным соединением.
12. Шарнирное соединение с конструкционными элементами.
13. Установка трубок. Резка трубок.
14. Захват с одним и двумя моторами.
15. Схема подключения устройств при использовании микроконтроллера NXT.
16. Подключение микроконтроллера NXT к элементам Tetrix.
17. Изучение примеров моделей (Ranger bot бездатчиков и с датчиками).

Раздел 2. Задачи, уровни, типы и технологии управления промышленными роботами.

1. Основные опции программы ROBOTC.

2. Загрузка прошивки для блока NXT.

3. Последовательность подключения NXT к USB.

4. Задание конфигурации при программировании.

5. Задание параметров контроллера.

6. Название переменных моторов и датчиков.

7. Изучить методы управления движением.

8. Команда motor[motorName] = power;

9. Импорт настроек джойстика JoystickDrive

10. Настройка абсолютного минимума по каналам управления джойстика.

11. Подключение управления через Bluetooth.

12. Методы проведения компиляции программ.

13. Методы проведения отладки управляющих программ.

14. Решением проблемы учета мертвых зон переключателей джойстика.

15. Пропорциональное масштабирование при считывании сигналов джойстика.

16. Функция *setServoTarget()*

17. Отладка сервопривода.

18. Управление захватом.

19. Инициализация сервоприводов.

Раздел 3. Методы управления промышленными роботами

1. Методы синхронного управления моторами.

2. Кейсовый подход при разработке программ.

3. Реализация пропорционального регулятора управления мощностью моторов.

4. Реализация пропорционально-интегрально-дифференциального регулятора управления мощностью моторов.

5. Реализация принципов обратной связи при управлении промышленными роботами.

Критерии оценки:

- оценка «**не зачтено**» выставляется студенту, если он ответил правильно менее чем на 60% вопросов в каждом разделе;

- оценка «**зачтено**» выставляется студенту, если он дал от 60 % до 100 % правильных ответов в каждом разделе.

10. Методические рекомендации для преподавателя

На первом занятии по дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения (темами курса, формами занятий, текущего и промежуточного контроля), раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования к форме отчетности и применения видов контроля. Выдаются задания для подготовки к лабораторным работам.

При подготовке к лабораторной работе по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме лабораторной работы.

В ходе лабораторной работы во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы лабораторной работы, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

Целесообразно в ходе устного опроса задавать студентам дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

В заключительной части лабораторной работы следует подвести его итоги: дать оценку защиты каждого студента. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующей лабораторной работе.

Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:

- учебники, текст лекций, информационные ресурсы Интернета;
- справочные материалы и нормативно-техническая документация.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств,** образовательная программа (профиль) **Роботы и робототехнические устройства.**

Приложение к рабочей программе:

1. Структура и содержание дисциплины
2. Фонд оценочных средств
3. Тематика лабораторных работ
4. Аннотация рабочей программы дисциплины

Приложение 1

Структура и содержание дисциплины «Основы робототехники»
по направлению 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств и профилю подготовки «Роботы и робототехнические устройства» (Бакалавр)

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов		Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	Подгот. к УО	Подгот. к пр.з.	Э	З
	Первый семестр											
1	**Раздел 1. Виды** промышленных роботов**: современные разработки и методы управления.**	**1**	**1**	**2**			2		2	2		
2	*Практическое занятие № 1. «Конструкция промышленных роботов».*	1	2		2		2		2	2		
3	**Раздел 1. Виды** промышленных роботов**: современные разработки и методы управления.**	**1**	**3**	**2**			2		2	2		
4	*Лаб. работа № 1. «Конструкция промышленных роботов».*	1	4		2		2		2	2		
5	**Раздел 1. Виды** промышленных роботов**: современные разработки и методы управления.**	**1**	**5**	**2**			2		2	2		
6	*Практическое занятие № 1. «Конструкция промышленных роботов».*	1	6		2		2		2	2		
7	**Раздел 2. Задачи, уровни, типы и технологии управления промышленными роботами**	**1**	**7**	**2**			2		2	2		
8	*Практическое занятие № 2.*	1	8		2		2		2	2		

	«Программирование промышленных роботов в среде RobotC».											
9	**Раздел 2. Задачи, уровни, типы и технологии управления промышленными роботами**	**1**	**9**	**2**			2		2	2		
10	*Практическое занятие № 2. «Программирование промышленных роботов в среде RobotC».*	1	10		2		2		2	2		
11	**Раздел 2. Задачи, уровни, типы и технологии управления промышленными роботами**	**1**	**11**	**2**			2		2	2		
12	*Практическое занятие № 2. «Программирование промышленных роботов в среде RobotC».*	1	12		2		2		2	2		
13	**Раздел 3. Методы управления промышленными роботами**	**1**	**13**	**2**			2		2	2		
14	*Практическое занятие № 3. «Программирование траектории перемещения мобильного робота».*	1	14		2		2		2	2		
15	**Раздел 3. Методы управления промышленными роботами**	**1**	**15**	**2**			2		2	2		
16	*Практическое занятие № 3. «Программирование траектории перемещения мобильного робота».*	1	16		2		2		2	2		
17	**Раздел 3. Методы управления промышленными роботами**	**1**	**17**	**2**			2		2	2		
18	*Практическое занятие № 3. «Программирование траектории перемещения мобильного робота».*	**1**	**18**		**2**		2		2	2		
	Форма аттестации		**19-21**								**3**	
	Всего часов по дисципл. в 1 семестре			18	18	-	36		18	18		
	Итого часов по дисциплине			72								

Приложение 2
к рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

ОП (профиль): «Роботы и робототехнические устройства»

Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности:

производственно-технологическая, организационно-управленческая

Кафедра «Автоматика и управление»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Основы робототехники

Состав:

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств:

вариант билета на зачет
перечень вопросов на зачет
перечень лабораторных работ

Составители:

доцент, к.т.н. Архипов М.В., Матросова В.В.

Москва, 2022_год

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 **профессиональные компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИН-ДЕКС	**ФОРМУЛИРОВ-КА**				
ОПК-7	ОПК-7. Способен применять современные, экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении;	**знать:** - способы программирования видов движения промышленных роботов и их элементов; - принципы действия составных частей робототехнических систем (информационных, электромеханических, электронных элементов). **уметь:** - применять методы и алгоритмы изученных способов и моделей движения промышленных роботов; **владеть:** - навыками применения различных подходов, в составлении программ для	самостоятельная работа, лабораторные работы	УО, Экз	**Базовый уровень:** Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих **знаний**: способов программирования видов движения промышленных роботов и их элементов; принципов действия составных частей робототехнических систем; **умений**: применять методы и алгоритмы изученных способов и моделей движения промышленных роботов**; навыками** применения различных подходов, в составлении программ для решения практических задач по перемещению промышленных роботов, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, перенос на новые, нестандартные ситуации. **Повышенный уровень:**

		решения практических задач по перемещению промышленных роботов.			Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих **знаний**: способов программирования видов движения промышленных роботов и их элементов; принципов действия составных частей робототехнических систем; **умений**: применять методы и алгоритмы изученных способов и моделей движения промышленных роботов; **навыками** применения различных подходов, в составлении программ для решения практических задач по перемещению промышленных роботов, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ОПК-14	ОПК-14. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения;	**знать:** – научную терминологию в области робототехнических систем и принцип их действия; – архитектуру робототехнических систем; – способы программирования робототехнических систем; **уметь:** – составлять небольшие разветвляющиеся программы для робототехнических систем; – отлаживать программы для робототехнических систем; **владеть:** навыками проектирования	самостоятельная работа, лабораторные работы	УО, Экз	**Базовый уровень:** Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих **знаний**: научной терминологии и характеристик исполнительных систем управления промышленных роботов; **умений**: разрабатывать программные модели движения мобильного робота**;** **навыками:** проектирования конструкций и составления блок-схем алгоритмов практических задач, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, перенос на новые, нестандартные ситуации. **Повышенный уровень:** Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих **знаний**:

		конструкций робототехнических систем.			научной терминологии и характеристик исполнительных систем управления промышленных роботов, свободно оперирует приобретенными знаниями; **умений**: разрабатывать программные модели движения мобильного робота; **навыками** проектирования конструкций и составления блок-схем алгоритмов практических задач, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

**- Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2 к РП.

1. Перечень оценочных средств по дисциплине

Основы робототехники

№ ОС	Наименование оценочногосредства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	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
2	Экзаменационные билеты (ЭБ)	Средство проверки знаний, умений, навыков. Может включать комплекс теоретических вопросов, задач, практических заданий.	Экзаменационные билеты. Шкала оценивания и процедура применения.
3	Лабораторные работы (ЛР)	Оценка способности студента применить полученные ранее знания для проведения анализа, опыта, эксперимента и выполнения последующих расчетов, а также составления выводов	Перечень лабораторных работ и их оснащение

2. Описание оценочных средств:

Темы	**Устный опрос**	**Вопросы к зачету**
Раздел 1. Виды промышленных роботов: современные разработки и методы управления.	1-10 вопросы	Вопросы 1-5
Практическое занятие № 1. «Конструкция промышленных роботов».	11-17 вопросы	Вопросы 6-11
Раздел 2. Задачи, уровни, типы и технологии управления промышленными роботами	1-10 вопросы	Вопросы 12-18
Практическое занятие № 2. «Программирование промышленных роботов в среде RobotC».	11-19 вопросы	Вопросы 19-26
Раздел 3. Методы управления промышленными роботами	1-3 вопросы	Вопросы 27-31
Практическое занятие № 3. «Программирование траектории перемещения мобильного робота».	4-5 вопросы	Вопросы 32-35

Вариант билета на зачет

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения, кафедра «Автоматика и управление»
Дисциплина «Основы робототехники»
Образовательная программа 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств,
ОП Роботы и робототехнические устройства
Курс 1, семестр 1

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Виды промышленных роботов.
2. Энкодер на валу двигателя.

Утверждено на заседании кафедры «01» сентября 2018 г., протокол № 1.

Зав. кафедрой _____ /А.В. Кузнецов/

Перечень вопросов к зачету
(код проверяемой компетенции: ОПК-7, ОПК-14)

Вопрос
1. Виды промышленных роботов.
2. Колесные роботы.
3. Машинка Брайтенберга.
4. Встраиваемые контроллеры.
5. Схема контроллера EyeCon.
6. Интерфейсы контроллеров промышленных роботов.
7. Структура операционной системы.
8. Сенсорные устройства. Классификация сенсоров.
9. Бинарный датчик (подключение тактильного датчика).
10. Аналоговые и цифровые датчики.
11. Энкодер на валу двигателя.
12. Подключение АЦП к процессору посредством интерфейса.
13. Позиционно-чувствительное устройство.
14. Инфракрасный датчик.
15. Архитектура аппаратной части мобильного робота.
16. Программирование в RobotC.
17. Синтаксис в RobotC.
18. Управление моторами.
19. ДПТ (DC motor) TETRIX.
20. Цикл while.
21. Встроенный датчик оборотов.

22. Синхронизация моторов.
23. Движение прямо с последующим поворотом.
24. Режим импульсной модуляции.
25. Реверсирование.
26. Виды датчиков в мобилныхроботах.
27. Способы конфигурации датчиков.
28. Реализация задержек и таймеров.
29. Управление параллельными задачами.
30. Работа с датчиком освещенности в параллельных задачах.
31. Принцип работы позиционно-чувствительного устройства.
32. Параллельное управление моторами.
33. Задача программирования с участием сигналов энкодеров.
34. Работа отладчика (Debugger).
35. Массивы.

Критерии оценки:

- оценка «**не зачтено**» выставляется студенту, если он не ответил на вопросы;
- оценка «**зачтено**» выставляется студенту, если он дал от 60 % до 100 % правильных ответов в каждом вопросе.

Приложение 3
к рабочей программе

Перечень лабораторных работ

№ п/п	Наименование	Оснащение	Кол-во часов
1	Практическое занятие № 1. «Конструкция промышленных роботов». Задание: Разработать эскиз робота и блок-схему алгоритма из типовых блоков, для двух вариантов полей (круг, линия «S»).	робот на базе конструктора Tetrix	12
2	Практическое занятие № 2. «Программирование промышленных роботов в среде RobotC». Задание: Составить программу и провести ее компиляцию в среде RobotC.	робот на базе конструктора Tetrix, компьютер, программное обеспечение NXT	12
3	Практическое занятие № 3. «Программирование траектории перемещения мобильного робота». Задание: Загрузить и отладить разработанную программу на тестовых полях.	робот на базе конструктора Tetrix, компьютер, программное обеспечение NXT, тестовые полигоны	12
	Итого:		36

Критерии оценки:
- оценка «**не удовлетворительно**» выставляется студенту, если он не выполнил лабораторную работу;
- оценка «**удовлетворительно**» выставляется студенту, если он разработал алгоритм решения но не реализовал его на роботе;
- оценка «**хорошо**» выставляется студенту, если он реализовал задачу на роботе с неточностями;
- оценка «**отлично**» выставляется студенту, если он реализовал задачу на роботе и произвел отладку.

Приложение 4.

Аннотация рабочей программы дисциплины «Основы робототехники» по направлению подготовки
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
(Бакалавр)

1. Название, назначение, структура, содержание дисциплины

1	Наименование дисциплины по учебному плану	Основы робототехники
2	Программа специалитета	15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
3	Образовательная программа (профиль)	Роботы и робототехнические устройства
4	Уровень и форма обучения	Бакалавр, очная
5	Семестр обучения	1
6	Трудоемкость по учебному плану (з.е.) Всего зачетных единиц Всего часов, из них: 1. Аудиторные занятия, в том числе: - лекции (Л) - семинары и практические занятия (П/С) - лабораторные работы (ЛР)	 3 108 час 72 часа (66 % аудиторная работа) Л – 18 часов (33 % от аудиторной) П – 0 часов ЛР- 36 часа
7	Виды самостоятельной работы студентов: курсовой проект (КП), курсовая работа (КР), расчетно-графическая работа (РГР), реферат (РФ)	
8	Формы аттестации: экзамен (Э), зачет (З), другие	З
9	Основные разделы дисциплины: Виды промышленных роботов: современные разработки и методы управления. Задачи, уровни, типы и технологии управления промышленными роботами. Методы управления промышленными роботами.	

2. Требования к начальной подготовке и результатам освоения дисциплины

1	Требования к уровню подготовки к изучению дисциплины:	Уровень знаний выпускника по направлению специалиста по специальностям технологического профиля
1.1	Наличие специальных компетенций	Не требуется
1.2	Должен знать	- способы программирования видов движения промышленных роботов и их элементов; - принципы действия составных частей робототехнических систем (информационных, электромеханических,

		электронных элементов); – научную терминологию в области робототехнических систем и принцип их действия; – архитектуру робототехнических систем; – способы программирования робототехнических систем;
1.3	Должен уметь	– составлять небольшие разветвляющиеся программы для робототехнических систем; – отлаживать программы для робототехнических систем;
1.4	Должен владеть	- навыками применения различных подходов, в составлении программ для решения практических задач по перемещению промышленных роботов; - навыками программирования и составления блок-схем алгоритмов практических задач.
2	Результаты освоения дисциплины	- способностью собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования (ОПК-7); - способностью участвовать в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры его взаимосвязей, определении приоритетов решения задач с учетом правовых и нравственных аспектов профессиональной деятельности, в разработке проектов изделий с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, в разработке проектов модернизации действующих производств, создании новых, в разработке средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации расчетов и проектирования (ПК-4)

2.1.	Будут сформированы компетенции в соответствии с ФГОС и учебным планом	ОПК-7, ОПК-!4
2.2.	Учащийся приобретёт знания и умения:	- способов программирования видов движения промышленных роботов и их элементов; - принципов действия составных частей робототехнических систем (информационных, электромеханических, электронных элементов); – научной терминологии в области робототехнических систем и принцип их действия; – архитектуры робототехнических систем; – способов программирования робототехнических систем; – составления небольших разветвляющиеся программы для робототехнических систем; – по отлаживанию программ для робототехнических систем.
2.3.	Учащийся овладеет навыками:	- применения различных подходов, в составлении программ для решения практических задач по перемещению промышленных роботов; - программирования и составления блок-схем алгоритмов практических задач.

3. Составитель(и) программы:
к.т.н. Архипов М.В. _____

4. Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии машиностроительного факультета "____" _____ 201__ года