**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«Казанский государственный аграрный университет»**
**(ФГБОУ ВО Казанский ГАУ)**

Институт механизации и технического сервиса
Кафедра эксплуатации и ремонта машин

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00861D77F7F654DB91BE53EB1C33DC7D39
Владелец: Дмитриев Андрей Владимирович
Действителен: с 16.07.2026 до 09.10.2027

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ А.В. Дмитриев
«_21_»_мая_ 2026 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# ОСНОВЫ РОБОТОТЕХНИКИ

Направление подготовки
**35.03.06 Агроинженерия**

Направленность (профиль) подготовки
**Технические роботизированные системы в агропромышленном комплексе**

Форма обучения
**Очная, заочная**

Казань - 2026

Составитель: доцент, к.т.н. Сабиров Раис Фаритович
Должность, ученая степень, ученое звание Ф.И.О.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры эксплуатации и ремонта машин «29» апреля 2026 года (протокол № 14)

Врио заведующего кафедрой:
к.т.н., доцент Гималтдинов Ильдус Хафизович
Должность, ученая степень, ученое звание Ф.И.О.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии Института механизации и технического сервиса «30» апреля 2026 года (протокол № 9)

Председатель методической комиссии:
доцент, к.т.н. Зиннатуллина Алсу Наилевна
Должность, ученая степень, ученое звание Ф.И.О.

Согласовано:
Директор Медведев Владимир Михайлович
Ф.И.О.

Протокол ученого совета института № 8 от «05» мая 2026 года

## 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, направленность (профиль) «Автоматизация и роботизация технологических процессов», обучающийся по дисциплине «Основы робототехники» должен овладеть следующими результатами:

| Код индикатора достижения компетенции | Индикатор достижения компетенции | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине |
|---|---|---|
| **ПК-4. Способен выполнять работы по повышению эффективности автоматизированного и роботизированного оборудования в сельскохозяйственном производстве** | | |
| **ПК-4.1** | Способен проектировать современные системы автоматики для повышения эффективности автоматизированного и роботизированного оборудования в сельскохозяйственном производстве | ***Знать***: современные системы автоматики для повышения эффективности роботизированного оборудования в сельскохозяйственном производстве<br>***Уметь***: проектировать современные системы автоматики для повышения эффективности роботизированного оборудования в сельскохозяйственном производстве<br>***Владеть***: навыками проектировать современные системы автоматики для повышения эффективности роботизированного оборудования в сельскохозяйственном производстве |

## 2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к части, формируемая участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины». Изучается в 4, 5 семестре, на 2 и 3 курсе при очной форме обучения.

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана: «Математика», «Физика», «Материаловедение и технология конструкционных материалов», «Сопротивление материалов», «Детали машин и основы конструирования», «Теория механизмов и машин», «Компьютерное проектирование».

Дисциплина является основополагающей, при изучении следующих дисциплин: «Гидравлика», «Эксплуатация машинно-тракторного парка», «Автоматизация технологических процессов», «Автоматика», «Надежность и ремонт машин», «Цифровые технологии в агроинженерии», «Микропроцессорные системы управления», «Проектирование систем автоматики».

**3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет **5** зачетных единиц (з.е.), **180** часов

Таблица 3.1 - Распределение фонда времени по семестрам и видам занятий, в часах

| Вид учебных занятий | Очное обучение | | Заочное обучение | |
|---|---|---|---|---|
| | 4 семестр | 5 семестр | 0 | 0 |
| **Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего**, час) в том числе: | | | **0** | **0** |
| - лекции, час | 16 | 16 | 0 | 0 |
| в том числе в виде практической подготовки (при наличии), час | 0 | 0 | 0 | 0 |
| - лабораторные занятия, час | 18 | 34 | 0 | 0 |
| в том числе в виде практической подготовки (при наличии), час | 4 | 6 | 0 | 0 |
| - практические занятия, час | 0 | 0 | 0 | 0 |
| в том числе в виде практической подготовки (при наличии), час | 0 | 0 | 0 | 0 |
| - зачет, час | 1 | 0 | 0 | 0 |
| - зачет с оценкой, час | 0 | 1 | 0 | 0 |
| **Самостоятельная работа обучающихся (всего**, **час)** | | | 0 | 0 |
| в том числе: -подготовка к лабораторным (практическим) занятиям, час | 18 | 34 | 0 | 0 |
| - работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час | 15 | 19 | 0 | 0 |
| - выполнение курсового проекта (работы), час | 0 | 0 | 0 | 0 |
| - подготовка к зачету, час | 4 | 0 | 0 | 0 |
| - подготовка к зачету с оценкой, час | 0 | 4 | 0 | 0 |
| **Общая трудоемкость час** | **72** | **108** | 0 | 0 |
| **з.е**. | **2** | **3** | 0 | 0 |

**4 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

Таблица 4.1 - Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

| № темы | Раздел дисциплины | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость, в часах | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | лекции | | лаб. работы | | практ. занятия | | всего ауд. часов | | самост. работа | |
| | | очно | заочно | очно | заочно | очно | заочно | очно | заочно | очно | заочно |
| 1 | **Раздел 1** Основные понятия робототехники и устройство роботов | 16 | 0 | 18 | 0 | 0 | 0 | 34 | 0 | 37 | 0 |
| 2 | **Раздел 2** Платформы современной робототехники | 6 | 0 | 14 | 0 | 0 | 0 | 20 | 0 | 30 | 0 |
| 3 | **Раздел 3** Технологические основы роботизации производства | 10 | 0 | 20 | 0 | 0 | 0 | 30 | 0 | 27 | 0 |
| | **Итого** | **32** | **0** | **52** | **0** | **0** | **0** | **84** | **0** | **94** | **0** |

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

| № | Содержание раздела (темы) дисциплины | Время, ак.час (очно/заочно) | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | очно | | заочно | |
| | | всего | в том числе в форме практической подготовки (при наличии) | всего | в том числе в форме практической полдготовки (при наличии) |
| 1 | **Раздел 1.** Основные понятия робототехники и устройство роботов | | | | |
| | ***Лекции*** | | | | |
| 1.1 | Основные понятия робототехники | 2 | 0 | - | - |
| 1.2 | Классификация промышленных роботов | 2 | 0 | - | - |
| 1.3 | Механика промышленных роботов | 2 | 0 | | - |
| 1.4 | Автоматизированное проектирование робототехнических систем | 2 | 0 | | - |
| 1.5 | Системы управления промышленными роботами | 4 | 0 | | - |
| 1.6 | Информационное обеспечение промышленных роботов | 4 | 0 | | - |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ***Лабораторные работы*** | | | | | |
| 1.7 | Структура манипуляторов промышленных роботов | 4 | 2 | - | - |
| 1.9 | Кинематический анализ манипуляторов (прямая задача) | 4 | 0 | - | - |
| 1.10 | Кинематический анализ манипуляторов (обратная задача) | 4 | 0 | - | - |
| 1.11 | Динамический анализ манипуляторов | 4 | 0 | - | - |
| 1.12 | Оценка точности позиционирования робота с цикловой системой управления | 2 | 2 | - | - |
| 2 | **Раздел 2.** Платформы современной робототехники | | | | |
| ***Лекции*** | | | | | |
| 2.1 | Платформа Arduino и Arduino IDE. Создание скетчей. | 2 | 0 | - | - |
| 2.3 | Способы осуществления связи Arduino и компьютера | 2 | 0 | - | - |
| 2.3 | Движущаяся платформа на основе Arduino. Виды платформ. Программирование движения платформы. | 2 | 0 | - | - |
| ***Лабораторные работы*** | | | | | |
| 2.4 | Работа с обычным мотором через драйвер мотора | 4 | 2 | - | - |
| 2.5 | Способы осуществления связи Arduino и компьютера | 4 | 2 | - | - |
| 2.6 | Движущаяся платформа на основе Arduino | 6 | 2 | - | - |
| 3 | **Раздел 3.** Технологические основы роботизации производства | | | | |
| ***Лекции*** | | | | | |
| 3.1 | Технологические основы роботизации производства | 2 | 0 | - | - |
| 3.2 | Роботизированные технологические комплексы в машиностроении | 2 | 0 | - | - |
| 3.3 | Эксплуатация промышленных роботов | 2 | 0 | - | - |
| 3.4 | Гибкие производственные системы | 2 | 0 | - | - |
| 3.5 | Обслуживание робототехнических устройств, применяемых в сельском хозяйстве. Экономическая эффективность от применения роботизированных технологических комплексов и гибких производственных систем | 2 | 0 | | |
| ***Лабораторные работы*** | | | | | |
| 3.7 | Изучение строения линейного привода на основе шарико-винтовой передачи. | 4 | 0 | - | - |
| 3.8 | Изучение захватных устройств роботов. | 4 | 0 | - | - |
| 3.9 | Использование простых механизмов в робототехнике | 4 | 0 | | |
| 3.10 | Изучение структуры и технических характеристик роботов и манипуляторов. | 4 | 0 | | |
| 3.11 | Мобильный робот с автономным управлением | 4 | 0 | | |

**5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

1. Яхин С.М. Кинематический анализ манипуляторов: Практикум для выполнения лаб. и самост. работ / С.М. Яхин, Г.В. Пикмуллин – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2020. – 36 с.

2. Яхин С.М. Изучение захватных устройств роботов. Практикум для выполнения лабораторных и самостоятельных работ по дисциплине «Основы робототехники» / С.М. Яхин, Г.В. Пикмуллин – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2022. – 20с.

3. Яхин С.М. Изучение строения линейного привода на основе шарико-винтовой передачи. Практикум для выполнения лаб. и самост. работ / С.М Яхин., Г.В. Пикмуллин – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2022. – 16с.

4. Яхин, С.М. Изучение структуры и технических характеристик роботов и манипуляторов. Практикум для выполнения лаб. и самост. работ / С.М Яхин., Г.В. Пикмуллин, Р.Ф. Сабиров – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2023. – 20 с.

**6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Представлен в приложении к рабочей программе дисциплины «Основы робототехники».

**7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

**Основная учебная литература:**

1. Основы робототехники: учебно-методическое пособие / составитель Д. М. Гребнева. — Нижний Тагил: НТГСПИ, 2017. — 108 с. — ISBN 987-5-8299-0354-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/177538 (дата обращения: 25.05.2023

2. Ганин, Е. А. Основы робототехники: учебное пособие / Е. А. Ганин. — Чита: ЗабГУ, 2021. — 157 с. — ISBN 978-5-9293-2853-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/271652 (дата обращения: 25.05.2023).

**3.** Соловьёв, В. В. Основы робототехники и области её применения: учебное пособие / В. В. Соловьёв, Л. О. Лауденшлегер. — Ухта: УГТУ, 2022. — 149 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/267860 (дата обращения: 25.05.2023).

**Дополнительная учебная литература:**

1. Основы робототехники на Lego® Mindstorms® EV3: учебное пособие / Д. Э. Добриборщ, К. А. Артемов, С. А. Чепинский, А. А. Бобцов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 108 с. — ISBN 978-5-8114-4551-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/121993.

2. Лекции по курсу "Основы робототехники": учебное пособие / составитель В. Б. Кульневич. — Челябинск: ИАИ ЮУрГАУ, 2009. — 165 с. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/9696.

3. Юревич, Е. И. Основы робототехники: Учебное пособие / Юревич Е.И., - 4-е изд., перераб. и доп. - СПб:БХВ-Петербург, 2017. - 368 с. (Учебная литература для вузов)ISBN 978-5-9775-3851-0. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/978555.

## 8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Официальный интернет-портал Министерства сельского хозяйства РФ (Минсельхоз России). http://www.mcx.gov.ru/
2. Официальный интернет-портал Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Татарстан. http://agro.tatarstan.ru/
3. Сайт ProRobot.ru[Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.prorobot.ru
4.Сайт Lego[Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.lego.com/ru-ru.
3. Портал «Мой робот» http://myrobot.ru.
5. Официальный сайт ЦНИИ робототехники и технической кибернетики http://www.rtc.ru.
6. http://soprotmat.ru/ - электронный учебный курс для студентов очной и заочной формы обучения.
7. http://window.edu.ru/ - информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам».
8. Электронная библиотечная система: «Лань» http://e.lanbook.com.

## 9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами учебных занятий для студентов по данному курсу учебной дисциплины являются: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

В лекциях излагаются основные теоретические сведения, составляющие научную концепцию курса. Для успешного освоения лекционного материала рекомендуется:

- после прослушивания лекции прочитать её в тот же день;
- выделить маркерами основные положения лекции;
- структурировать лекционный материал с помощью помет на полях в соответствии с примерными вопросами для подготовки.

В процессе лекционного занятия студент должен выделять важные моменты, выводы, основные положения, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удаётся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии. Студенту рекомендуется во время лекции участвовать в обсуждении проблемных вопросов, высказывать и аргументировать своё мнение. Это способствует лучшему усвоению материала лекции и облегчает запоминание отдельных выводов. Прослушанный материал лекции студент должен проработать. От того, насколько эффективно это будет сделано, зависит и прочность усвоения знаний. Рекомендуется перечитать текст лекции, выявить основные моменты в каждом вопросе, затем ознакомиться с изложением соответствующей темы в учебниках, проанализировать дополнительную учебно-методическую и научную литературу по теме, расширив и углубив свои знания. В процессе рекомендуется выписывать из изученной литературы и подбирать свои примеры к изложенным на лекции положениям.

Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний. Самостоятельная работа обучающихся регламентируется Положением об организации самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, основной и дополнительной литературы; подготовку к лабораторным (практическим) занятиям в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы, а также контроль за деятельностью студента осуществляется во время занятий.

Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на лекциях, отработка навыков решения задач и системного анализа ситуаций на лабораторных (практических) занятиях, контроль знаний студентов.

При подготовке к практическим занятиям и выполнении контрольных заданий студентам следует использовать литературу из приведенного в данной программе списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.

Перед каждым практическим занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:

- проработать конспект лекций;
- проанализировать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);
- изучить решения типовых задач;
- решить заданные домашние задания;
- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

В конце каждого практического занятия студенты получают домашнее задание для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии или на индивидуальные консультации.

Перечень методических указаний по дисциплине:

1. Яхин С.М. Кинематический анализ манипуляторов: Практикум для выполнения лаб. и самост. работ / С.М. Яхин, Г.В. Пикмуллин – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2020. – 36 с.

2. Яхин С.М. Изучение захватных устройств роботов. Практикум для выполнения лабораторных и самостоятельных работ по дисциплине «Основы робототехники» / С.М. Яхин, Г.В. Пикмуллин – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2022. – 20с.

3. Яхин С.М. Изучение строения линейного привода на основе шарико-винтовой передачи. Практикум для выполнения лаб. и самост. работ / С.М Яхин., Г.В. Пикмуллин – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2022. – 16с.

4. Яхин, С.М. Изучение структуры и технических характеристик роботов и манипуляторов. Практикум для выполнения лаб. и самост. работ / С.М Яхин., Г.В. Пикмуллин, Р.Ф. Сабиров – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2023. – 20 с.

**10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

| Форма проведения занятия, самостоятельной работы | Используемые информационные технологии | Перечень информационных справочных систем (при необходимости) | Перечень программного обеспечения |
|---|---|---|---|
| Лекционный курс<br>Лабораторная работа<br>Самостоятельная работа | Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения | Информационно-правовая система ГАРАНТ | 1. Операционная система Microsoft Windows 7 Enterprise для образовательных организаций;<br>2. Офисное ПО из состава пакета Microsoft Office Standart 2016;<br>3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса;<br>4.LMS Moodle - модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения (Softwarefree General Public License (GPL)).);<br>5. КОМПАС-3DV14 – система трёхмерного моделирования, универсальная система автоматизированного 2D-проектирования;<br>6. «Антиплагиат. ВУЗ». ЗАО «Анти- Плагиат» |

**11 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

| Форма проведения занятия, СР | Аудитория с лабораторными установками, мультимедийным оборудованием |
|---|---|
| Лекция | Аудитория с мультимедийным оборудованием № 415<br>Проектор – 1шт.;<br>Экран настенный – 1 шт.;<br>Ноутбук – 1шт.<br>Мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная) |
| Лабораторная работа | Лаборатория сопротивления материалов (№313), оборудованная лабораторными установками:<br>автоматизированная интерактивная система тестирования «АИСТ»;<br>Промышленный робот РФ-202М;<br>Манипулятор промышленного робота «Электроника»<br>Модели манипуляторов с тремя степенями свободы<br>Модель робота-трипода;<br>Модель робота-гексапода;<br>видеофильм по промышленным роботам.<br>Плакаты по всем разделам курса Основы робототехники.<br>Мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная) |
| Самостоятельная работа | Компьютерный класс (№712) оснащенный персональными компьютерами в комплекте - 20 шт. с подключением к сети «Интернет».<br>Проектор Epson EB-X18.<br>Экран проекционный.<br>Доска интерактивная.<br>Мебель аудиторная (столы компьютерные, столы ученические, стулья) |