



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 общинженерных дисциплин

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-

воспитательной работе и

молодежной политике, доцент

А.В. Дмитриев

«24» мая 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВЫ РОБОТОТЕХНИКИ

Направление подготовки

35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) подготовки

Автоматизация и роботизация технологических процессов

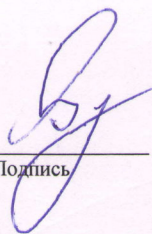
Форма обучения

Очная

Казань – 2023

Составитель:

профессор, д.т.н., доцент
Должность, ученая степень, ученое звание

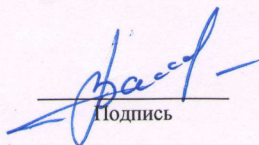

Подпись

Яхин Сергей Мирбатович
Ф.И.О.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры
общинженерных дисциплин «24» апреля 2023 года (протокол № 10)

Заведующий кафедрой:

к.т.н., доцент
Должность, ученая степень, ученое звание

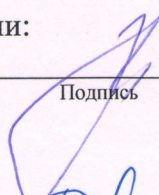

Подпись

Пикмуллин Геннадий Васильевич
Ф.И.О.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии Института механизации и
технического сервиса «27» апреля 2023 года (протокол № 8)

Председатель методической комиссии:

доцент, к.т.н.
Должность, ученая степень, ученое звание


Подпись

Зиннатуллина Алсу Наилевна
Ф.И.О.

Согласовано:

Директор


Подпись

Медведев Владимир Михайлович
Ф.И.О.

Протокол ученого совета института № 9 от «11» мая 2023 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 Уметь: проектировать современные системы автоматики для повышения эффективности роботизированного оборудования в сельскохозяйственном производстве 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)			0	0
в том числе:				
- 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)

№ тем ы	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость, в часах									
		лекции		лаб. работы		практ. занятия		всего ауд. часов		самост. работа	
		очн о	заочн о	очн о	заочн о	оч но	заоч но	очн о	заочн о	оч но	заоч но
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 Технологическое 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 подготовки (при наличии)
1	Раздел 1. Основные понятия робототехники и устройство роботов				
	<i>Лекции</i>				
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	Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения	Информационно-правовая система ГАРАНТ	1. Операционная система Microsoft Windows 7 Enterprise для образовательных организаций; 2. Офисное ПО из состава пакета Microsoft Office Standart 2016; 3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса; 4. LMS Moodle - модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения (Softwarefree General Public License (GPL)).); 5. КОМПАС-3DV14 – система трёхмерного моделирования, универсальная система автоматизированного 2D-проектирования; 6. «Антиплагиат. ВУЗ». ЗАО «Анти- Плагат»
Лабораторная работа			
Самостоятельная работа			

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