

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ИВАНОВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ
АКАДЕМИЯ ИМЕНИ Д.К. БЕЛЯЕВА»
(ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА)**

ИНЖЕНЕРНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

УТВЕРЖДЕНА
проректором по учебной и
воспитательной работе
_____ М.С. Манновой
17 ноября 2021 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Робототехнические системы в агроинженерии»

Направление подготовки / специальность	35.03.06 Агроинженерия
Направленность(и) (профиль(и))	Технический сервис в агропромышленном комплексе Технические системы в агробизнесе Экономика и менеджмент в агроинженерии
Уровень образовательной программы	Бакалавриат
Форма(ы) обучения	Очная, заочная, очно-заочная
Трудоемкость дисциплины, ЗЕТ	2
Трудоемкость дисциплины, час.	72

Разработчики:

Старший преподаватель кафедры
технических систем в агробизнесе

Д.В. Барабанов

(подпись)

Старший преподаватель кафедры
технических систем в агробизнесе

А.В. Крупин

(подпись)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой технических систем
в агробизнесе

В.В. Рябинин

(подпись)

Документ рассмотрен и одобрен на заседании
методической комиссии факультета

протокол № 02 от 16.11.2021

Иваново 2021

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения дисциплины является развитие инженерно-технических способностей обучающихся в процессе моделирования, конструирования и программирования простейших автоматизированных и робототехнических систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В соответствии с учебным планом дисциплина относится к	части, формируемой участниками образовательных отношений
Статус дисциплины	вариативная
Обеспечивающие (предшествующие) дисциплины, практики	информатика и информационные технологии, автоматика, сельскохозяйственные машины, машины и оборудование в животноводстве, тракторы и автомобили, электропривод и электрооборудование, электротехника и электроника
Обеспечиваемые (последующие) дисциплины, практики	государственная итоговая аттестация

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) (ХАРАКТЕРИСТИКА ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ)

Шифр и наименование компетенции	Индикатор(ы) достижения компетенции / планируемые результаты обучения	Номер(а) раздела(ов) дисциплины (модуля), отвечающего(их) за формирование данного(ых) индикатора(ов) достижения компетенции
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи.	1-3
	УК-1.2. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	
	УК-1.3. Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	
	УК-1.4. Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	
	УК-1.5. Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи	
ПК-6. Способен участвовать в разработке новых машинных технологий и технических средств	ПК-2.1. Способен предложить и обосновать функциональную схему автоматизированной или робототехнической системы для сельскохозяйственного производства	1-3

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1. Содержание дисциплины (модуля)

4.1.1. Очная форма:

№ п/п	Темы занятий	Виды учебных занятий и трудоемкость, час.				Контроль знаний*	Применяемые активные и интерактивные технологии обучения
		лекции	практические (семинарские)	лабораторные	самостоятельная работа		
1. Введение							
1.1	Основные понятия, определения и термины. Современное состояние и тенденции развития роботизации сельского хозяйства	2			5	3	
2. Робототехнические системы в сельском хозяйстве							
2.1.	Робототехнические системы в растениеводстве	2		2	3	3, ВЛР	
2.2.	Робототехнические системы в животноводстве	2		2	3	3, ВЛР	
2.3	Мобильные робототехнические системы	2		2	3	3, ВЛР	
3. Конструкция и устройство робототехнических систем.							
3.1.	Приводы и исполнительные механизмы робототехнических систем	2		4	4	3, ВЛР	
3.2.	Датчики робототехнических систем	2		6	4	3, ВЛР	
3.3	Электронные компоненты робототехнических систем	2		6	4	3, ВЛР	
3.3.	Виды и конструкция манипуляторов			6	4	3, ВЛР	
Итого		14		28	30		

* Указывается форма контроля. Например: УО – устный опрос, КЛ – конспект лекции, КР – контрольная работа, ВЛР – выполнение лабораторной работы, ВПР – выполнение практической работы, К – коллоквиум, Т – тестирование, Р – реферат, Д – доклад, ЗКР – защита курсовой работы, ЗКП – защита курсового проекта, Э – экзамен, З – зачет.

4.1.2. Заочная форма:

№ п/п	Темы занятий	Виды учебных занятий и трудоемкость, час.				Контроль знаний*	Применяемые активные и интерактивные технологии обучения
		лекции	практические (семинарские)	лабораторные	самостоятельная работа		
1. Введение							
1.1	Основные понятия, определения и термины. Современное состояние и тенденции развития роботизации сельского хозяйства	0,5			4	3	

2. Робототехнические системы в сельском хозяйстве							
2.1.	Робототехнические системы в растениеводстве	0,5			8	3, ВЛР	
2.2.	Робототехнические системы в животноводстве	0,5			8	3, ВЛР	
2.3.	Мобильные робототехнические системы	0,5			8	3, ВЛР	
3. Конструкция и устройство робототехнических систем.							
3.1.	Приводы и исполнительные механизмы робототехнических систем	0,5		2	8	3, ВЛР	
3.2.	Датчики робототехнических систем	0,5		2	8	3, ВЛР	
3.3.	Электронные компоненты робототехнических систем	0,5		2	8	3, ВЛР	
3.3.	Виды и конструкция манипуляторов	0,5		2	8	3, ВЛР	
Итого		4		8	60		

4.1.3. Очно-заочная форма:

№ п/п	Темы занятий	Виды учебных занятий и трудоемкость, час.				Контроль знаний*	Применяемые активные и интерактивные технологии обучения
		лекции	практические (семинарские)	лабораторные	самостоятельная работа		
1. Введение							
1.1	Основные понятия, определения и термины. Современное состояние и тенденции развития роботизации сельского хозяйства	1			6	3	
2. Робототехнические системы в сельском хозяйстве							
2.1.	Робототехнические системы в растениеводстве	2		2	4	3, ВЛР	
2.2.	Робототехнические системы в животноводстве	2		2	4	3, ВЛР	
2.3.	Мобильные робототехнические системы	1		2	4	3, ВЛР	
3. Конструкция и устройство робототехнических систем.							
3.1.	Приводы и исполнительные механизмы робототехнических систем	1		4	6	3, ВЛР	
3.2.	Датчики робототехнических систем	2		4	4	3, ВЛР	
3.3.	Электронные компоненты робототехнических систем	1		4	6	3, ВЛР	
3.3.	Виды и конструкция манипуляторов			4	6	3, ВЛР	
Итого		10		22	40		

4.2. Распределение часов дисциплины (модуля) по видам работы и форма контроля*

4.2.1. Очная форма:

Вид занятий	1 курс		2 курс		3 курс		4 курс		5 курс	
	1 сем.	2 сем.	3 сем.	4 сем.	5 сем.	6 сем.	7 сем.	8 сем.	9 сем.	10 сем.
Лекции							14			
Лабораторные							28			
Практические										
Итого контактной работы							42			
Самостоятельная работа							30			
Форма контроля							3			

4.2.2. Заочная форма:

Вид занятий	1 курс	2 курс	3 курс	4 курс	5 курс	6 курс
Лекции				2	2	
Лабораторные					8	
Практические						
Итого контактной работы					12	
Самостоятельная работа				28	32	
Форма контроля					3	

4.2.3. Очно-заочная форма:

Вид занятий	1 курс		2 курс		3 курс		4 курс		5 курс	
	1 сем.	2 сем.	3 сем.	4 сем.	5 сем.	6 сем.	7 сем.	8 сем.	9 сем.	10 сем.
Лекции									10	
Лабораторные									22	
Практические										
Итого контактной работы									32	
Самостоятельная работа									40	
Форма контроля									3	

* Указывается форма контроля

* Э – экзамен, З – зачет, ЗаО – зачет с оценкой, КП – курсовой проект, КР – курсовая работа, К – контрольная работа.

5. ОРГАНИЗАЦИЯ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

5.1. Содержание самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

- Темы индивидуальных заданий:
 - не предусмотрено
- Темы, выносимые на самостоятельную проработку:
 - системы геолокации ГЛОНАСС, GPS
 - нейросети
 - промышленные роботы
- Темы курсовых проектов/работ:
 - не предусмотрено
- Другое:
 - подготовка отчета по лабораторным работам (инженерной книги)

5.2. Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы организуется следующим образом:

- защита отчета по лабораторным работам;
- зачет.

5.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

При выполнении самостоятельной работы рекомендуется использовать основную и рекомендованную литературу, методические указания и разработки кафедры, журнальные статьи, справочники, а так же интернет-ресурсы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Основная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины (модуля)

- 1) Юревич Е. И. Основы робототехники [Текст]: учеб. пособие для вузов / Юревич Е. И.; 2-е изд. - СПб.: БХВ-Петербург, 2005. - 416 с.
- 2) Иванов А.А. Основы робототехники: учеб. пособие /А.А.Иванов; НГТУ им. Р.Е. Алексева. Нижний Новгород, 2011. –200с.

6.2. Дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины (модуля)

- 1) Технологическое и техническое переоснащение молочных ферм / Кормановский Л.П., Цой Ю.А., Зеленцов А.И., Седов А.М., Челноков В.В., Любимов В.Е., Баишева Р.А. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2014. – 268 с.
- 2) Воротников С.А. Информационные устройства робототехнических систем Издательство: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. – 384 с.
- 3) Бабич, А. В. Промышленная робототехника / А.В. Бабич. - М.: Книга по Требованию, 2012. - 263 с.

6.3. Ресурсы сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины (модуля)

1. Библиотека Ивановской ГСХА (интернет ресурсы http://library-ivgsha.ucoz.ru/index/internet_resursy/0-51)

6.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

1. - Карпенко А.П. Робототехника и системы автоматизированного проектирования: Учебное пособие. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. 71с.

6.5. Информационные справочные системы, используемые для освоения дисциплины (модуля) (при необходимости)

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.R: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. ЭБС ФГБОУ ВО «Ивановская ГСХА» имени академика Д.К. Беляева
3. ЭБС издательства «ЛАНЬ» <http://e.lanbook.com/>
4. ЭБС «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>

6.6. Программное обеспечение, используемое для освоения дисциплины (модуля) (при необходимости)

1. Операционная система типа Windows
2. Интернет-браузеры
3. Microsoft Office, Open Office.

6.7. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

1. LMS Moodle

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	Наименование специальных помещений* и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).
2.	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.
3.	Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации
4.	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации
5.	Помещение для самостоятельной работы	укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации
6.	Учебная аудитория для проведения практических занятий	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации

*Специальные помещения - учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

«Робототехнические системы в агроинженерии»

1. Перечень компетенций, формируемых на данном этапе

Шифр и наименование компетенции	Индикатор(ы) достижения компетенции / планируемые результаты обучения	Форма контроля*	Оценочные средства
1	2	3	4
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи.	3, ВЛР	Вопросы к зачету, вопросы к защите отчета по лабораторным работам
	УК-1.2. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.		
	УК-1.3. Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.		
	УК-1.4. Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности		
	УК-1.5. Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи		
ПК-2. Способен участвовать в разработке новых машинных технологий и технических средств	ПК-2.1. Способен предложить и обосновать функциональную схему автоматизированной или робототехнической системы для сельскохозяйственного производства	3, ВЛР	Вопросы к зачету, вопросы к защите отчета по лабораторным работам

* Указывается форма контроля. Например: УО – устный опрос, КЛ – конспект лекции, КР – контрольная работа, ВЛР – выполнение лабораторной работы, ВПР – выполнение практической работы, К – коллоквиум, Т – тестирование, Р – реферат, Д – доклад, ЗКР – защита курсовой работы, ЗКП – защита курсового проекта, Э – экзамен, З – зачет.

2. Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на данном этапе их формирования

Показатели	Критерии оценивания*			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенций	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

* Преподаватель вправе изменить критерии оценивания в соответствии с ФГОС ВО и особенностями ОПОП.

3. Оценочные средства

3.1. Вопросы к зачету

1. Основные предпосылки развития робототехники в сельском хозяйстве.
2. Робототехнические системы для доения коров.
3. Робототехнические системы для раздачи кормов.
4. Робототехнические системы для уборки навоза.
5. Робототехнические системы для уборки урожая.
6. Робототехнические системы для посева и посадки растений.

7. Робототехнические системы для химической защиты растений и внесения удобрений.
8. Применение БПЛА в сельском хозяйстве.
9. Мобильные робототехнические энергетические средства в сельском хозяйстве.
10. Применение системы машинного зрения в сельском хозяйстве.
11. Основные составляющие робототехнической системы.
12. Виды датчиков используемых в робототехнических системах.
13. Основные элементы гидропривода в робототехнических системах.
14. Основные элементы пневмопривода в робототехнических системах.
15. Электронные компоненты робототехнических систем.
16. Виды манипуляторов в робототехнических системах.
17. Виды схватов в робототехнических системах.
18. Понятие степени подвижности, класса механизма, его маневренности в робототехнических системах.
19. Понятие робота и манипулятора.
20. Классификация роботов по видам систем координат.
21. Виды систем управления роботами.
22. Электромеханическое реле: назначение, обозначение, основные характеристики.
23. Электропривод робототехнической системы: состав, принципы работы.
24. Кинематическая погрешность манипуляционной системы.

3.1.2. Методические материалы

Условия и порядок проведения зачета даны в Приложении № 2 к положению ПВД-07 «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся».

3.2. Вопросы к защите отчета по лабораторным работам

3.2.1. Вопросы

1. Область и цель внедрения предлагаемой инженерной разработки, решаемые задачи.
2. Существующие аналоги, их анализ: недостатки, преимущества.
3. Функциональная (дополнительно возможно представить кинематическую, гидравлическую и другие схемы) схема инженерной разработки.
4. Тип используемых приводов, исполнительных механизмов и рабочих органов инженерной разработки (дополнительно технические характеристики).
5. Какие датчики применяются в разработке, принцип их действия (дополнительно технические характеристики).
6. Схема управления и питания.

3.2.2. Методические материалы

Защита отчета по лабораторной работе проводится в форме доклада с использованием презентации или макета.