

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«ВЕРХНЕВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОБИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «Верхневолжский ГАУ»)**

ФАКУЛЬТЕТ ИНЖЕНЕРНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ

УТВЕРЖДЕНА  
протоколом заседания  
методической комиссии  
факультета  
№ 4 от 6 июня 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«Робототехнические системы в агроинженерии»**

Направление подготовки / специальность	<b>35.03.06 Агроинженерия</b>
Направленность(и) (профиль(и))	<b>Технический сервис в агропромышленном комплексе Технические системы в агробизнесе Экономика и менеджмент в агроинженерии</b>
Уровень образовательной программы	<b>Бакалавриат</b>
Форма(ы) обучения	<b>Очная, заочная, очно-заочная</b>
Трудоемкость дисциплины, ЗЕТ	<b>3</b>
Трудоемкость дисциплины, час.	<b>108</b>

Разработчик:

Старший преподаватель кафедры «Технические системы в агробизнесе»

И.И. Суровицкий

(подпись)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой «Технические системы в агробизнесе»

А.В. Крупин

(подпись)

## 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
ОПК-4. Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности	ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> Обосновывает и реализует современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Все
ПК-3. Способен обеспечивать эффективное использование сельскохозяйственной техники и технологического оборудования для производства сельскохозяйственной продукции	ИД-1 <sub>ПК-8</sub> Обеспечивает эффективное использование сельскохозяйственной техники и технологического оборудования для производства сельскохозяйственной продукции	Все

## 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	1			9	КЛ, УО.	
2. Конструкция и устройство робототехнических систем.							
2.1	Приводы и исполнительные механизмы робототехнических систем	2		4	9	КЛ, ВЛР, Т.	Защита отчета о ВЛР
2.2	Датчики робототехнических систем	2		4	9	КЛ, ВЛР, Т.	Защита отчета о ВЛР
2.3	Электронные компоненты робототехнических систем	2		4	9	КЛ, ВЛР, Т.	Защита отчета о ВЛР
2.4	Виды и конструкция манипуляторов			6	9	ВЛР, Т	Защита отчета о ВЛР
3. Робототехнические системы в сельском хозяйстве							
3.1	Робототехнические системы в растениеводстве	2		2	9	КЛ, ВЛР, Т.	Защита отчета о ВЛР
3.2	Робототехнические системы в животноводстве	2		2	9	КЛ, ВЛР, Т	Защита отчета о ВЛР
3.3	Мобильные робототехнические системы	1		2	9	КЛ, ВЛР, Т	Защита отчета о ВЛР
Итого		12		24	72	3	

\* 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			8	КЛ, УО	
2. Конструкция и устройство робототехнических систем.							
2.1	Приводы и исполнительные механизмы робототехнических систем	0,5		2	12	КЛ, ВЛР, Т	Защита отчета о ВЛР
2.2	Датчики робототехнических систем	0,5		2	12	КЛ, ВЛР, Т	Защита отчета о ВЛР
2.3	Электронные компоненты робототехнических систем	0,5		2	12	КЛ, ВЛР, Т	Защита отчета о ВЛР
2.4	Виды и конструкция манипуляторов	0,5		2	12	КЛ, ВЛР, Т	Защита отчета о ВЛР
3. Робототехнические системы в сельском хозяйстве							
3.1	Робототехнические системы в растениеводстве	0,5	1		12	КЛ, Т	
3.2	Робототехнические системы в животноводстве	0,5	2		12	КЛ, Т	
3.3	Мобильные робототехнические системы	0,5	1		12	КЛ, Т	
Итого		4	4	8	92	3	

\* 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.

#### 4.1.3. 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			10	КЛ, УО	
2. Конструкция и устройство робототехнических систем.							
2.1	Приводы и исполнительные механизмы робототехнических систем	1		2	10	КЛ, ВЛР, Т	Защита отчета о ВЛР
2.2	Датчики робототехнических систем	1		2	10	КЛ, ВЛР, Т	Защита отчета о ВЛР
2.3	Электронные компоненты робототехнических систем	1		2	10	КЛ, ВЛР, Т	Защита отчета о ВЛР
2.4	Виды и конструкция манипуляторов	1		2	10	КЛ, ВЛР, Т	Защита отчета о ВЛР
3. Робототехнические системы в сельском хозяйстве							
3.1	Робототехнические системы в растениеводстве	1		2	10	КЛ, ВЛР, Т	Защита отчета о ВЛР
3.2	Робототехнические системы в животноводстве	1		2	10	КЛ, ВЛР, Т	Защита отчета о ВЛР
3.3	Мобильные робототехнические системы	1		4	14	КЛ, ВЛР, Т	Защита отчета о ВЛР
Итого		8		16	84	3	

\* 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.

## 4.2. 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								12		
Лабораторные								24		
Практические										
Итого контактной работы								36		
Самостоятельная работа								72		
Форма контроля								3		

### 4.2.2. Заочная форма:

Вид занятий	1 курс	2 курс	3 курс	4 курс	5 курс	6 курс
Лекции					4	
Лабораторные					8	
Практические					4	
Итого контактной работы					16	
Самостоятельная работа					92	
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									8	
Лабораторные									16	
Практические										
Итого контактной работы									24	
Самостоятельная работа									84	
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. Алексеева. 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) Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Электронная библиотека / <http://window.edu.ru>

### **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 [http://www.ivgsha.ru/about\\_the\\_university/library/](http://www.ivgsha.ru/about_the_university/library/)
3. ЭБС издательства «ЛАНЬ» <http://e.lanbook.com/>

### **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**

**1.1. Очная форма:**

Шифр и наименование компетенции	Индикатор(ы) достижения компетенции / планируемые результаты обучения	Форма контроля*	Оценочные средства
1	2	3	4
ОПК-4. Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности	ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> Обосновывает и реализует современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	З, Д, ВЛР, Т.	Вопросы к зачету, вопросы к докладу (презентации инженерной книги), вопросы к защите отчета по лабораторным работам, комплект тестовых заданий
ПК-3. Способен обеспечивать эффективное использование сельскохозяйственной техники и технологического оборудования для производства сельскохозяйственной продукции	ИД-1 <sub>ПК-8</sub> . Обеспечивает эффективное использование сельскохозяйственной техники и технологического оборудования для производства сельскохозяйственной продукции	З, Д, ВЛР, Т.	Вопросы к зачету, вопросы к докладу (презентации инженерной книги), вопросы к защите отчета по лабораторным работам, комплект тестовых заданий

**1.2. Заочная форма:**

Шифр и наименование компетенции	Индикатор(ы) достижения компетенции / планируемые результаты обучения	Форма контроля*	Оценочные средства
1	2	3	4
ОПК-4. Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности	ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> Обосновывает и реализует современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	З, Д, ВЛР	Вопросы к зачету, вопросы к докладу (презентации инженерной книги), вопросы к защите отчета по лабораторным работам

ПК-3. Способен обеспечивать эффективное использование сельскохозяйственной техники и технологического оборудования для производства сельскохозяйственной продукции	ИД-1 <sub>ПК-8</sub> . Обеспечивает эффективное использование сельскохозяйственной техники и технологического оборудования для производства сельскохозяйственной продукции	З, Д, ВЛР	Вопросы к зачету, вопросы к докладу (презентации инженерной книги), вопросы к защите отчета по лабораторным работам
--	--	-----------	---

### 1.3. Очно-заочная форма:

Шифр и наименование компетенции	Индикатор(ы) достижения компетенции / планируемые результаты обучения	Форма контроля*	Оценочные средства
1	2	3	4
ОПК-4. Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности	ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> Обосновывает и реализует современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	З, Д, ВЛР, Т.	Вопросы к зачету, вопросы к докладу (презентации инженерной книги), вопросы к защите отчета по лабораторным работам, комплект тестовых заданий
ПК-3. Способен обеспечивать эффективное использование сельскохозяйственной техники и технологического оборудования для производства сельскохозяйственной продукции	ИД-1 <sub>ПК-8</sub> . Обеспечивает эффективное использование сельскохозяйственной техники и технологического оборудования для производства сельскохозяйственной продукции	З, Д, ВЛР, Т.	Вопросы к зачету, вопросы к докладу (презентации инженерной книги), вопросы к защите отчета по лабораторным работам, комплект тестовых заданий

\* 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. Комплект вопросов к зачету

##### 3.1.1. 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 Комплект вопросов к защите лабораторных работ**

### **3.2.1 Вопросы к лабораторным работам**

1. Этапы развития робототехники в мире.
2. Развитие робототехники в СССР и России.
3. Определение и терминология робототехники.
4. Классификация роботов.
5. Ведущие производители роботов в мире.
6. Области применения роботов по видам производства.
7. Системы координат роботов.
8. Кинематические схемы роботов.
9. Типы приводов роботов по виду энергоносителя, области применения.
10. Системы управления: цикловая, позиционная, позиционно-силовая.
11. Системы управления: контурная, с силовым моментом управлением, адаптивные.
12. Схваты: назначение, типовые схемы.
13. Устройства управления.
14. Эффективность применения роботов.
15. Состав и назначение модулей перемещения.
16. Виды механических передач модулей перемещения.
17. Информационно-измерительная система: состав, назначение, требования.
18. Датчики положения, скорости, ускорения, назначение, примеры.
19. Мотор-редукторы: состав, область применения.
20. Информационные потоки в робототехнической системе.
21. Силовые потоки в робототехнической системе.
22. Интеграция компонентов на примере двигателя, механической передачи и датчика

положения.

23. Функциональные схемы, определение, правила составления.
24. Структурные схемы, определение, правила составления.
25. Передаточная функция звена, системы.
26. Характеристики звена, системы.
27. Циклограмма работы робототехнической системы. Назначение, правила составления.
28. Системы с параллельной кинематикой. Платформа Стюарта.
29. Классификация мобильных сельскохозяйственных роботов.
30. Колесные роботы. Мехатронные модули и компоненты движителей.
31. Гусеничные роботы. Мехатронные модули и компоненты движителей.
32. Балансирующие роботы. Компоновка, организация движения.
33. Шагающие роботы. Компоновка, организация движения.
34. Робототехническая система для доения. Пример.
35. Робототехническая система для раздачи кормов. Пример.
36. Робототехническая система для уборки навоза. Пример.
37. Робототехническая система для сбора плодов и ягод. Пример.
38. Робототехническая система для удаления сорняков. Пример.
39. Робототехническая система для посева. Пример.

### **3.3. Вопросы к докладу (презентация инженерной книги)**

#### **3.3.1. 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.

#### **3.3.2. Методические материалы**

Защита отчета проводится в форме доклада по инженерной книге с использованием презентации или макета.

### **3.4. Комплект тестовых заданий**

#### **3.4.1. Тестовые задания для контроля текущей успеваемости**

##### **Тест №1.**

- 1) Роботом можно назвать –
  - а) любое устройство (механизм), выполняющее предназначенные ему действия, одновременно отвечающие трём условиям;
  - б) устройство, имеющее некоторую степень автономности;
  - в) любое устройство, воспринимающее окружающий мир с помощью сенсоров;
  - г) любое устройство, способное воздействовать на окружающий мир определенным образом.
- 2) Какая из формулировок не является одним из трех законов робототехники?
  - а) робот не может причинить вред человеку или своим бездействием допустить, чтобы человеку был причинён вред;
  - б) робот должен заботиться о безопасности живых существ в той мере, в которой это не противоречит Первому или Второму Законам;

в) робот должен повиноваться всем приказам, которые даёт человек, кроме тех случаев, когда эти приказы противоречат Первому Закону.

3) Какие компоненты включает в себя робот:

- а) датчики;
- б) сервопривод;
- в) система управления;
- г) все перечисленные выше.

4) Чем различаются роботы промышленного типа от бытовых:

- а) размерами;
- б) автономностью;
- в) применением;
- г) ценой.

5) Промышленные роботы, которые могут самостоятельно в большей или меньшей степени ориентироваться в нестрого определенной обстановке, приспособляясь к ней, называются:

- а) Интеллектуальными;
- б) Адаптивными;
- в) Программными;
- г) Цикловыми.

6) Зоной обслуживания манипулятора называется:

а) подвижность манипулятора при зафиксированном (неподвижном) схвате;

б) число независимых обобщенных координат, однозначно определяющее положение схвата в пространстве;

в) часть пространства, ограниченная поверхностями, огибающими к множеству возможных положений его звеньев;

г) часть пространства, соответствующая множеству возможных положений центра схвата манипулятора.

7) Движения, обеспечиваемые первыми тремя звеньями манипулятора или его "рукой", величина которых сопоставима с размерами механизма, называются:

- а) региональными;
- б) глобальными;
- в) локальными;
- г) местными.

8) В какой отрасли сельского хозяйства получило большее распространение и применение роботов:

- а) растениеводство;
- б) животноводство;
- в) в равной степени.

9) Цель внедрения робототехнических систем в отрасли сельского хозяйства:

а) сокращение рабочих мест;

б) освобождение человека от выполнения физически трудной, однообразной или опасной работы;

в) экономия денежных средств.

10) Что не относится к недостаткам внедрения робототехнических систем в отрасли сельского хозяйства:

- а) падение спроса на сельскохозяйственную продукцию;
- б) деградация населения;
- в) увеличение энергопотребления;
- г) потеря рабочих мест;
- д) увеличение затрат на содержание роботов.

**Тест №2.**

- 1) Какой способ передвижения роботов не применяется в сельском хозяйстве, либо применяется, но в меньшей степени:
  - а) колесный;
  - б) шагающий;
  - в) плавающий;
  - г) передвижение по воздуху.
- 2) Для каких целей не применяют БПЛА в сельском хозяйстве:
  - а) инвентаризация сельхозугодий;
  - б) создание электронных карт полей;
  - в) разведка;
  - г) распыление гербицидов, пестицидов, жидких удобрений;
  - д) системы точного земледелия.
- 3) Какие основные характеристики БПЛА обеспечат их эффективное применение:
  - а) Дальность полета, аэродинамика, управляемость, степень автономности, энергооснащенность, энергопотребление;
  - б) Дальность полета, аэродинамика, управляемость, степень автономности, энергооснащенность, энергопотребление, скорость вращения лопастей электродвигателя;
  - в) Дальность полета, аэродинамика, управляемость, степень автономности, энергооснащенность, энергопотребление, погодные условия.
- 4) Какие элементы необходимы БПЛА для выполнения определенных задач в воздухе:
  - а) система машинного зрения, системы определения точного местоположения (GPS, Глонасс), приводные элементы, корпус, рабочие элементы, необходимый набор датчиков;
  - б) система машинного зрения, системы определения точного местоположения (GPS, Глонасс), приводные элементы, корпус, рабочие элементы; тензодатчики, оптопары;
  - в) система машинного зрения, системы определения точного местоположения (GPS, Глонасс), приводные элементы, корпус, рабочие элементы; тензодатчики.
- 5) Двигатели, какого типа применяются в БПЛА:
  - а) шаговые электродвигатели;
  - б) ДВС, (бензиновые, дизельные);
  - в) синхронные;
  - г) асинхронные;
  - д) электродвигатели постоянного тока.
- 6) С помощью чего роботы-пропольщики фиксируют и распознают сорные растения:
  - а) тензодатчики;
  - б) оптические датчики;
  - в) система машинного зрения;
  - г) оптопары.
- 7) Какие способы из перечисленных используются для уничтожения сорняков роботизированными системами:
  - а) с помощью пестицидов;
  - б) лазера;
  - в) вбивание в почву;
  - г) удаление из почвы;
  - д) все перечисленные;
- 8) Какие механизмы не входят в систему доильных роботов:
  - а) система очистки вымени и сосков;
  - б) весы;
  - в) идентификационное устройство, компьютер с ПО;
  - г) электродвигатель с лопастями.
- 9) «Рука» доильного робота может совершать движения в:
  - а) одной плоскости;
  - б) двух плоскостях;

- в) трех плоскостях;
- г) четырех плоскостях.

10) Какой рабочий орган в основном применяется у навозоуборочных роботов для уборки навоза с поверхности навозных проходов, имеющих щелевые поверхности:

- а) скребок;
- б) щетка;
- в) метла;
- г) ролик.

### 3.4.2 Методические материалы

Студенты получают тестовые задания (выполняются в течение 4 мин., для положительной оценки необходимо правильно ответить не менее чем на 1 вопрос теста).

Полный банк тестовых заданий находится на кафедре.

<b>Критерии оценивания итогов тестирования</b>			
<b>«0 баллов»</b>	<b>«1 балл»</b>	<b>«2 балла»</b>	<b>«3 балла»</b>
Все тестовые задания выполнены неправильно	Правильно выполнено 33 % тестовых заданий	Правильно выполнено 67% тестовых заданий	Правильно выполнено 100% тестовых заданий