

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММ

УТВЕРЖДАЮ /Н.П. Сютлов/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

15.04.2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

ФТД.2.1 Роботизация технологических процессов

*(код и наименование дисциплины по учебному плану)*

Направление подготовки  
(специальность)

35.03.06 Агроинженерия

Квалификация выпускника

Бакалавр

*(бакалавр/магистр/специалист)*

Направленность

Технический сервис в агропромышленном комплексе

Курс 2  
Семестр 3, 4

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	108 / 3	часов/зачетных единиц
Лекции	2	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	4	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	6	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	102	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	4	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 35.03.06 Агроинженерия

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	ЭМиО	СОГЛАСОВАНО	Г.М. Гаджиев
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Кафедра эксплуатации машин и оборудования

		(наименование кафедры)	
06.04.2021	протокол №	9	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Д.В. Костромин	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)  
кафедрой(ами).  
СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Д.В. Костромин
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит  
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.А. Медяков
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Трушков Н.С., Главный инженер ЗАО "Племзавод Семеновский"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 01.07.2021 г.  
Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

## Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.1 Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области профессиональной деятельности	<p><b>знания:</b> Демонстрировать знания основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач автоматизации и автоматизации производственных технологических процессов сельскохозяйственного производства.</p> <p><b>умения:</b> Решать типовые задачи и анализировать технологические процессы автоматизации, Ориентироваться в принципе действия и схемах автоматизации основных технологических процессов сельскохозяйственного производства и применять средства измерения для контроля качества продукции технологических процессов.</p> <p><b>навыки:</b> Анализировать технологические процессы автоматизации, чтения функциональных, структурных и принципиальных схем САР основных технологических процессов сельскохозяйственного производства</p>
	ОПК-1.3 Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач профессиональной деятельности	<p><b>знания:</b> Применять информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач автоматизации и автоматизации производственных технологических процессов сельскохозяйственного производства.</p> <p><b>умения:</b> Решать типовые задачи автоматизации производственных технологических процессов сельскохозяйственного производства и применять информационно-коммуникационные технологии.</p> <p><b>навыки:</b> Автоматизировать производственные технологические процессы сельскохозяйственного производства и применять информационно-коммуникационные технологии.</p>

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к элективным дисциплинам (модулям) ОПОП.

Дисциплина является факультативной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Математика (ОПК-1)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Метрология, основы взаимозаменяемости и технических измерений (ОПК-1), Цифровые технологии и компьютерное проектирование в АПК (ОПК-1), Цифровые технологии и компьютерное проектирование в АПК (ОПК-1)

### Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: выездные занятия

### Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Раздел 1. Автоматизация типовых технологических процессов</b>	<b>36</b>	ОПК-1
Лекция. Основные задачи перспективного развития сельскохозяйственного производства автоматизации. Общий подход к автоматизации типовых технологических процессов сельскохозяйственного производства.	2	
Практическое занятие. Схемы автоматики. Классификация автоматических регуляторов. Характеристика автоматических регуляторов непрерывного типа. Автоматизация мобильных сельскохозяйственных машин и агрегатов.	2	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР Автоматизация приготовления и раздачи кормов. Требования, предъявляемые к автоматизированным системам приготовления и раздачи кормов. Принципы автоматизации приготовления и раздачи кормов в животноводческих помещениях. Автоматизация процессов машинного доения молока. Автоматический регулятор вакуума, автоматический дозатор молока, групповой счетчик молока. Автоматизация процесса промывки доильных установок. Автоматизация процессов первичной обработки молока. Автоматизация пастеризационных установок. Автоматизация холодильных установок. Автоматизация мобильных сельскохозяйственных машин и агрегатов. Системы автоматического контроля и защиты. Системы автоматического регулирования положения машин и отдельных рабочих органов. Системы автоматического регулирования направления движения машин. Системы автоматического регулирования загрузки машин и рабочих органов.	32	
Иная контактная работа:	0	

#### 4 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Раздел 2. Технологические основы автоматизации сельскохозяйственного производства</b>	<b>72</b>	<b>ОПК-1</b>
Практическое занятие. Автоматизация оборудования систем сельскохозяйственного теплогазоснабжения. Синтез систем автоматического управления. Синтез САР объектов с запаздыванием и нестационарных объектов. Синтез систем позиционного регулирования. Расчет оптимальных параметров настройки регуляторов непрерывного действия на заданный параметр колебательности М. Синтез САР объектов с запаздыванием и нестационарных объектов. Синтез систем позиционного регулирования.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР Автоматизация процессов дозирования, смешивания, сушки, гранулирования кормов. Автоматизация процессов очистки и сортировки зерновой массы. Автоматизация насосных установок. Режимы работы насосных установок. Безбашенные насосные установки. Башенные насосные установки. Автоматизация гидромелиоративных систем. Автоматизация оборудования систем сельскохозяйственного теплогазоснабжения. Автоматизация котельной установки. Автоматическое управление питания котла водой. Автоматизация вспомогательного оборудования котельных установок. Автоматизация защиты и блокировок в схемах автоматизации котельных установок.	70	
Иная контактная работа: зачет, консультации	0	

## Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины (**модуля**) рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности. **Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине (**модулю**), концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. (**при наличии**) Подготовка к занятиям **семинарского типа** включает ознакомление с планом **практического** занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины (**модуля**).

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины (**модуля**), оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины (**модуля**), к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам. Изучение дисциплины (**модуля**) включает выполнение контрольной работы. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине (**модулю**) является **зачёт**.

## Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Хапов, Павел Викторович. Технологическое оборудование автоматизированных производств [Текст] : лабораторный практикум / П. В. Хапов, В. Д. Щепин; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2012. - 123 с. ISBN 978-5-8158-0969-7. Экземпляры: всего 49.	49 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Xapov_Tehnologicheskoe_oborudovanie.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Xapov_Tehnologicheskoe_oborudovanie.pdf</a>
2.	Юревич, Е. И. Основы робототехники [Текст] : [учеб. пособие для студентов вузов по направлению подгот. дипломир. специалистов 652000 "Мехатроника и робототехника" (специальность 210300 "Роботы и робототехн. системы")] / Е. И. Юревич. 2-е изд. СПб.: БХВ-Петербург, 2005. - 401 с. ISBN 5-94157-473-8. Экземпляры: всего 19.	19
3.	Добриборщ, Д. Э. Основы робототехники на Lego®	

	Mindstorms® EV3 [Электронный ресурс] : учебное пособие / Добриборщ Д. Э., Артемов К. А., Чепинский С. А., Бобцов А. А. 2-е изд., испр. и доп. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 108 с. ISBN 978-5-8114-4551-6.	<a href="https://e.lanbook.com/book/206798">https://e.lanbook.com/book/206798</a>
4.	Попов, Евгений Павлович. Основы робототехники [Текст] : Введение в специальность : Учебник для студентов вузов по спец. "Робототехнические системы и комплексы" / Е. П. Попов, Г. В. Письменный. М.: Высшая школа, 1990. - 222 с. Экземпляры: всего 8.	8
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ		
1.	Справочно-правовая система Консультант+	<a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>
2.	Информационно-правовой портал Гарант	<a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a>
3.	Профессиональные справочные системы Техэксперт	<a href="http://www.cntd.ru">http://www.cntd.ru</a>

## 6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
-----------	---	---------------------------------	-------------------------

## Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий	Зачтено

### 7.1. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

### ***Примеры тестовых заданий:***

*1. Какие комплексы называются роботизированными?*

- А). В состав которых входят роботы.
  - Б). В которых роботы выполняют вспомогательные операции.
  - В). В которых роботы выполняют основные технологические операции.
- 2. Робот представляет собой:*

- А). Автоматический манипулятор со сложными пространственными перемещениями.
- Б). Универсальный механизм, выполняющий механическую работу аналогично человеку.
- В). Механизм, заменяющий человека при выполнении тяжелых и опасных работ.
- Г). Все вместе вышеперечисленное.

*3. Из каких двух основных систем состоит робот?*

- А). Исполнительной и контролирующей.
- Б). Информационно-управляющей и исполнительной.
- В). Информационно-управляющей и контролирующей.
- Г). Исполнительной и синхронизирующей.
- Д). Контролирующей и синхронизирующей.
- Е). Информационно-управляющей и синхронизирующей.

*4. Какие комплексы называются робототехническими?*

- А). В состав которых входят роботы.
- Б). В которых роботы выполняют основные технологические операции.
- В). В которых роботы выполняют вспомогательные операции.

### ***Примеры контрольных заданий:***

1. Основные задачи перспективного развития автоматизации сельхозпредприятий.
2. Характеристика технологического процесса как объекта управления.
3. Особенности технологических процессов сельхозпредприятий.
4. Принципы логического программного управления.
5. Принципы управления по отклонению, по возмущению, принцип комбинированного управления.



6. Задачи решаемые АСУТП.
7. Классификация возмущающих и регулирующих воздействий.
8. Типовые технические решения для регулирования расхода.
9. Типовые технические решения для регулирования уровня.
10. Автоматизация раздачи кормов. Зоотехнические требования к кормораздатчикам. Стационарный раздатчик кормов ленточного типа.
11. Система централизованного управления раздачей кормов.
12. Автоматизированная система раздачи жидких кормов.
13. Системы индивидуальной раздачи кормов.
14. Автоматизация процессов первичной обработки молока.
15. Секции пастеризации и охлаждения установки первичной обработки молока как объекты регулирования.
16. Автоматизация холодильных установок. Принцип действия терморегулирующего вентиля.
17. Понятие микроклимата в животноводческом помещении. Требования к САР микроклиматом. Передаточная функция.
18. Приточная и приточно-вытяжная вентиляционные системы.
19. Система автоматического управления теплогенератора.
20. САК почвообрабатывающих машин. Структурная схема.
21. Принципиальная электрическая схема блока сигнализации. САК почвообрабатывающих машин.
22. Связь между статистическими характеристиками вспашки и параметрами САК.
23. Системы автоматического регулирования глубины обработки почвы.
24. Структурная схема САР глубины вспашки.
25. Автоматическое управление дозаторами дискретного действия. Погрешность дозирования.
26. Автоматическое управление дозаторами непрерывного действия.
27. Математическое описание дозатора как САР расхода.
28. Система автоматического управления массовым дозированием компонентов комбикормов.
29. Автоматизация процесса сушки зерна в сушилках шахтного типа.
30. Автоматизация процесса регулирования загрузки и чистоты продукта зерноочистительной машины.
31. Автоматизация процесса сушки зерна методом активного вентилирования.
32. Автоматизация процесса сушки зерна в сушилках барабанного типа.

33. Система автоматического управления дробилкой ДБ-5.
34. Автоматизация инкубационного процесса.
35. Микропроцессорный блок БМИ-Ф-15.
36. Системы автоматического регулирования направления движения сельскохозяйственных машин. Структурная схема.
37. Система автоматического регулирования частоты вращения дизельного двигателя. Структурная схема.
38. Передаточная функция центробежного регулятора дизельного двигателя.
39. Система автоматического управления загрузкой зерноуборочного комбайна. Структурная схема. Время критического запаздывания.
40. Схема логического управления пуском и остановом приводов.
41. Микропроцессорная система комплексной автоматизации зерноуборочного комбайна.
42. Блок-схема системы стабилизации потерь зерна.
43. Принципиальные, функциональные, структурные (конструктивные, функциональные и алгоритмические) схемы САУ. Понятие прямой и обратной связи.
44. Технические средства систем автоматики. Первичные измерительные преобразователи, реле, сельсины и т.д.
45. Исполнительные механизмы и регулирующие органы систем автоматического управления технологическими процессами.
46. Классификация систем автоматического управления.
47. Технические средства автоматики. Общие сведения о технических средствах автоматики.
48. Измерительные преобразователи. Определения. Требования, предъявляемые к датчикам. Датчики температуры, влажности, усилий, перемещений, скорости, светового потока.
49. Автоматические регуляторы. Методы определения характеристики объекта управления. Регуляторы непрерывного и дискретного действия. Выбор закона регулирования и параметров настройки регулятора. Оценка качества работы системы.
50. Исполнительные механизмы и регулирующие органы. Электродвигательные, электромагнитные, электрогидравлические исполнительные механизмы. Их характеристики и особенности применения.
51. Логические элементы и микропроцессорные средства автоматики. Логические схемы на контактных и бесконтактных элементах. Цифровые интегральные микросхемы.
52. Структура микропроцессорной системы управления. Сопряжение с микро-ЭВМ датчиков и исполнительных устройств.
53. Автоматизация технологических процессов. Общие понятия об автоматизации технологических процессов.
54. Автоматизация технологических процессов в животноводстве. Установки поддержания микроклимата.
55. Автоматизация мобильных сельскохозяйственных агрегатов.

- 56. Автоматизация технологических процессов в растениеводстве.
  - 56. Автоматизация энерго-, водо- и газоснабжения сельского хозяйства. Проектирование систем автоматизации в АПК.
  - 58. Универсальный терминал управления для сельскохозяйственной техники AMATRON 3.
  - 59. Системы параллельного вождения тракторов и самоходных сельскохозяйственных машин
  - 60. Система параллельного вождения Track-Guide III.
  - 61. Прицепные опрыскиватели Amazone серии UX.
  - 62. Оптико-сенсорная система GrinSeeker.
  - 63. Сеялка прямого высева Amazone DMC Primera.
  - 64. Робототехнические устройства для агропромышленного комплекса.
  - 65. Программы развития цифровой экономики в России. Основные задачи Программы.
- Характеристика технологии блокчейна.
66. Что такое «интеллектуальное» сельское хозяйство? Какова роль государства в цифровой экономике?

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

## **Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации**

- 1. Возникновение и развитие современной робототехники
- 2. Развитие отечественной робототехники
- 3. Состав, параметры и классификация роботов
- 4. Манипуляционные системы
- 5. Рабочие органы манипуляторов
- 6. Системы передвижения мобильных роботов
- 7. Сенсорные системы
- 8. Устройства управления роботов
- 9. Классификация приводов
- 10. Пневматические приводы
- 11. Гидравлические приводы
- 12. Электрические приводы
- 13. Комбинированные приводы
- 1. Классификация систем управления

2. Системы программного управления
3. Системы дискретного циклового управления
4. Системы дискретного позиционного управления
5. Системы непрерывного управления
6. Системы управления по силе
7. Системы адаптивного управления
8. Особенности управления средствами передвижения роботов
9. Системы группового управления роботами
10. Основные принципы организации движения роботов
11. Особенности динамики и способы динамической коррекции систем управления роботов
12. Постановка задачи проектирования средств робототехники
13. Методы проектирования средств робототехники
14. Классификация технологических комплексов с применением роботов
15. Компоновки технологических комплексов с роботами
16. Управление технологическими комплексами
17. Этапы проектирования технологических комплексов
18. Особенности роботизации технологических комплексов в действующих производствах
19. Гибкие производственные системы
20. Робототехника в немашиностроительных отраслях промышленности
21. Робототехника в непромышленных отраслях
22. Экстремальная робототехника в промышленности
23. Космическая робототехника
24. Подводные роботы
25. Военная робототехника

26.

Что такое робототехника?

27.

Перечислите и кратко охарактеризуйте основные этапы становления робототехники.

28.

Что называют роботом?

29.

Чем робот отличается от автомата?

30.

Сформулируйте первый закон робототехники.

31.

Какова сущность второго закона робототехники?

32.

Сформулируйте третий закон робототехники.

33.

Сколько степеней свободы имеет современный робот?

34.

Какие виды роботов Вам известны?

35.

Какова роль положительной обратной связи в создании роботов?

36.

Что представляют собой роботы первого поколения?

37.

Перечислите методы управления роботами первого поколения и раскройте их сущность.