

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович

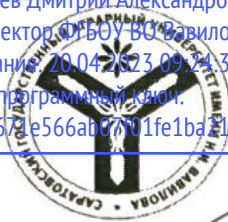
Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет

Дата подписания: 20.04.2023 09:24:38

Уникальный программный ключ:

528682d78e67ae566ab0701fe1ba2172f735a12

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

/Трушкин В.А./

« 3 » МАРТА 2022г.

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

/Павлов А.В./

« 3 » МАРТА 2022г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина	АВТОМАТИЗАЦИЯ И РОБОТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В АПК
Направление подготовки	35.04.06 Агроинженерия
Направленность (профиль)	Агроробототехника и интеллектуальные системы управления
Квалификация выпускника	Магистр
Нормативный срок обучения	2 года
Форма обучения	Очная
Форма реализации	Сетевая

Разработчик: доцент, к.т.н. Четвериков Е.А.

(подпись)

Саратов 2022

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся навыков в применении методов расчета и выбора средств автоматизации и роботизации технологических процессов сельскохозяйственного производства.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия дисциплина «Автоматизация и роботизация технологических процессов в АПК» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами, практиками: «Математика» (базовый уровень), «Прикладная математика в агроинженерии», «Физика», «Инженерная физика», «Информатика», «Цифровые технологии в агроинженерии», «Автоматика», «Основы построения и чтения схем электроустановок», «Монтаж электрооборудования и средств автоматизации», «Ознакомительная практика (в том числе получение первичных навыков научно-исследовательской работы)», «Технологическая практика (в мастерских)».

Дисциплина «Автоматизация и роботизация технологических процессов в АПК» является базовой для изучения следующих дисциплин, практик: «Автоматизированное проектирование и расчет агробототехнических средств и комплексов», «Робототехнические средства в техническом сервисе», «Преддипломная практика», «Технологическая (проектно-технологическая) практика»

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1

Требования к результатам освоения дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикаторы достижения компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	2	3	4	5	6	7
1	ПК-4	Способен осуществлять выбор машин и оборудования для автоматизации и роботизации сельскохозяй-	ИД-2 Участствует в проектировании систем автоматизации и роботизации технологических	базовые понятия и определения; структуры и функции автоматизированных и роботизированных систем управления; схемы автоматизации и роботизации	организовывать техническое обеспечение производственных процессов на предприятиях АПК; реализовывать алгоритмы управления систем автоматизации объектов АПК; приме-	методами алгоритмизации и программирования алгоритмов задач автоматизированного и роботизированного управления на базе

		<p>ственного производства</p>	<p>процессов сельскохозяйственного производства</p>	<p>зации типовых технологических процессов; методику проектирования, этапы разработки систем автоматизации и роботизации типовых технологических процессов сельскохозяйственного производства; задачи и алгоритмы прямого цифрового управления технологическими процессами с помощью ЭВМ; принципы построения автоматизированных систем управления на основе программируемых промышленных контроллеров; особенности функционирования и выбора оборудования для автоматизации и роботизации процессов в АПК.</p>	<p>нять знания о современных методах исследований на предприятиях АПК; проектировать системы автоматизированного и роботизированного управления на базе программируемых промышленных контроллеров; алгоритмизировать базовые задачи теории автоматического управления с применением современных средств разработки; использовать технические средства автоматизации; рассчитывать одноконтурные и многоконтурные системы автоматического регулирования применительно к конкретному технологическому объекту; выбирать для данного технологического процесса функциональную схему автоматизации и роботизации; использовать инновационные технологии при проектировании машин и организации их работы; проводить анализ технологического процесса как объекта управления.</p>	<p>промышленных контроллеров; проектной деятельности на основе системного подхода; стандартными компонентами комплексов МЭК-программирования; принципами построения систем автоматизации и роботизации технологических процессов сельскохозяйственного производства; приемами использования систем автоматизации технологических процессов; методиками расчета и выбора средств автоматизации и роботизации ТП.</p>
--	--	-------------------------------	---	---	--	---

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Таблица 2

		Объем дисциплины					
		Количество часов***					
		Всего	в т.ч. по семестрам				
1	2		3	4	5	6	
Контактная работа – всего, в т.ч.	40		40				
<i>аудиторная работа:</i>	40		40				
лекции	12		12				
лабораторные	14		14				
практические	14		14				
<i>промежуточная аттестация</i>	0,1		0,1				
<i>контроль</i>	х		х				
Самостоятельная работа	67,9		67,9				
Форма итогового контроля	Зач.		Зач.				
Курсовой проект (работа)	х		х				

Таблица 3

Структура и содержание дисциплины

№ п/п	Тема занятия Содержание	Неделя семестра	Контактная работа			Самостоятельная работа Количество часов	Контроль знаний	
			Вид занятия	Форма проведения	Количество часов		Вид	Форма
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Раздел 1. Проектирование и исследование автоматизированных и роботизированных систем управления. Разработка систем автоматизации роботизации технологических процессов. Состав и содержание раздела; классификация автоматических систем по функциональным признакам; этапы проектирования систем автоматического регулирования	1	Л	В	2	–	ТК	УО
2	Изучение интеллектуального реле OMRON ZEN-10C1DR-D	2	ЛЗ	Т	2	–	ВК	ПО
3	Основы программирования интеллектуального реле OMRON ZEN-10C1DR-D	3	ПЗ	М	2	–	ТК	УО

4	Составление структурной схемы и общего уравнения САУ Определение общего уравнения САУ; последовательное соединение звеньев; параллельное соединение звеньев; замкнутое соединение звеньев с обратной связью; правила преобразования структурных схем	4	Л	В	2	–	ТК	УО
5	Изучение интеллектуального реле OMRON ZEN-10C1DR-D	5	ЛЗ	Т	2	–	ТК	УО
6	Основы программирования интеллектуального реле OMRON ZEN-10C1DR-D	6	ПЗ	Т	2	–	ТК	УО
7	Технические средства автоматизации и роботизации технологических процессов. Программируемые контроллеры Определение ПЛК; входы-выходы ПЛК; режим реального времени и ограничения на применение ПЛК; интеграция ПЛК в систему управления предприятием; рабочий цикл ПЛК	7	Л	В	2	–	ТК	УО
8	Изучение многофункционального цифрового таймера OMRON H5CX	8	ЛЗ	М	2	–	ТК	УО
9	Основы программирования многофункционального цифрового таймера OMRON H5CX	9	ПЗ	Т	2	–	ТК РК	УО ПО
10	Стандартные компоненты комплексов МЭК-программирования Операторы и функции: арифметические операторы; операторы битового сдвига, логические битовые операторы. Стандартные функциональные блоки: таймеры, триггеры, счетчики	10	Л	В	2	–	ТК	УО
11	Изучение счетчика OMRON H7CX	11	ЛЗ	М	2	–	ТК	УО
12	Основы программирования многофункционального цифрового таймера OMRON H5CX	12	ПЗ	Т	2	–	ТК	УО
13	Общие вопросы управления робототехническими системами. Уровни управления; комбинированный характер управления, децентрализованное управление; позиционное управление; интеллектуальное управление	13	Л	В	2	–	ТК	УО
14	Изучение измерителя процессов OMRON K3MA-J	14	ЛЗ	Т	2	–	ТК	УО
15	Изучение регулятора температуры OMRON E5CN	15	ПЗ	Т	2	–	ТК	УО
16	Системы позиционно-силового управления робототехническими системами. Классификация систем ПСУ робототехническими системами; позиционно-силовое управление двустороннего действия; системы независимого позиционно-силового управления; системы согласованного ПСУ; обобщенная структура системы ПСУ	16	Л	В	2	–	ТК	УО
17	Изучение регулятора температуры OMRON E5CN	17	ЛЗ	М	2	–	ТК	УО
18	Основы программирования счетчика OMRON H7CX	18	ПЗ	Т	2	–	ТК	УО
19	Изучение автоматизации технологических процессов: вентиляция и температурный режим сельскохозяйственных объектов	19	ЛЗ	Т	2	–	ТК	УО
20	Основы программирования счетчика OMRON H7CX	20	ПЗ	Т	1,9	–	ТК РК	УО ПО

21	Выходной контроль (зачет)				0,1		ВыхК	3
22	Итого 3Z				40	67,9		

Примечание:

Условные обозначения:

Виды аудиторной работы: Л – лекция, ЛЗ – лабораторное занятие., ПЗ – практическое занятие.

Формы проведения занятий: В – лекция-визуализация, Т – лекция/занятие, проводимое в традиционной форме, М – моделирование.

Виды контроля: ВК – входной контроль, ТК – текущий контроль, РК – рубежный контроль, ВыхК – выходной контроль.

Форма контроля: УО – устный опрос, ПО – письменный опрос, З – зачет.

5. Образовательные технологии

Организация занятий по дисциплине «Автоматизация и роботизация технологических процессов в АПК» проводится по видам учебной работы: лекции, лабораторные занятия, практические занятия, текущий контроль.

Реализация компетентностного подхода в рамках направления подготовки 35.03.06 Агроинженерия предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционные занятия проводятся в поточной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением конспекта.

Целью лабораторных занятий является выработка практических навыков работы по программированию интеллектуального реле OMRON ZEN-10C1DR-D; многофункционального цифрового таймера OMRON H5CX; счетчика OMRON H7CX; измерителя процессов OMRON K3MA-J; регулятора температуры OMRON E5CN; составлению систем автоматизации технологических процессов: вентиляции и температурного режима, автономной системы отопления и электроснабжения сельскохозяйственных объектов; составлению систем роботизации технологических процессов: роботизированного погрузочного комплекса, роботизированного участка транспортировки, сортировки и пакетирования.

Для достижения этих целей используются как традиционные формы работы – решение задач, выполнение лабораторных работ, так и интерактивный метод – групповая работа.

Метод моделирования наибольшей степени соответствует задачам высшего образования. Моделирование – исследование, каких-либо явлений, процессов или систем объектов путем построения и изучения их моделей. Использование моделей для определения или уточнения характеристик объектов – одна из основных теорий познаний. На моделировании базируется любой метод научного исследования – как теоретический (при котором используются различного рода знаковые, абстрактные модели), так и экспериментальный (использующий предметные модели). Исходя из определения сущности моделирования, лабораторные стенды являются физической моделью, имитирующей: технологический процесс, режим работы и др. Данным методом задействованы следующие темы занятий: «Изучение интеллектуального реле OMRON ZEN-10C1DR-D», «Изучение многофункционального цифрового тайме-

ра OMRON H5CX», «Изучение счетчика OMRON H7CX», «Изучение измерителя процессов OMRON K3MA-J», «Изучение регулятора температуры OMRON E5CN», «Изучение автоматизации технологических процессов: вентиляция и температурный режим сельскохозяйственных объектов», «Изучение автоматизации технологических процессов: автономная система отопления сельскохозяйственных объектов», «Изучение автоматизации технологических процессов: электропитания сельскохозяйственных объектов», «Изучение автоматизации технологических процессов: роботизированный погрузочный комплекс», «Изучение автоматизации технологических процессов: роботизированный участок транспортировки», «Изучение автоматизации технологических процессов: роботизированный участок сортировки и пакетирования».

Самостоятельная работа охватывает проработку обучающимися отдельных вопросов, не рассматриваемых на аудиторных занятиях. Самостоятельная работа осуществляется в индивидуальном формате и выполняется обучающимися на основе учебно-методических материалов дисциплины. Самостоятельно изучаемые вопросы курса также включаются в вопросы выходного контроля.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература (библиотека СГАУ):

№ п/п	Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов (из п. 4, таб. 3)
1	2	3	4	5
1	Основы автоматики и микропроцессорной техники: учебное пособие. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://znanium.com/catalog/product/1055980	Д.А. Кушнер, А.В. Дробов, Ю.Л. Петрович	Минск: РИПО, 2019. - 245 с.	1, 2
2	Свободно программируемые устройства в автоматизированных системах управления: учебное пособие. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://znanium.com/catalog/product/975920	И.Г. Минаев, В.В. Самойленко, Д.Г. Ушкур	Москва: СтГАУ - "Агрус", 2016. - 168 с.	1, 2
3	Микроконтроллеры для систем автоматики: учебное пособие [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://znanium.com/catalog/product/760122	А.М. Водовозов	Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. - 164 с.	1,2
4	Робототехника в инженерных и физических проектах: Учебное пособие (электронное издание). [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/115081 .	Д.А. Кельдышев, Ю.В. Иванов, В.А. Саранин	Издательство Глазовский государственный педагогический институт, 2018. – 84 с.	1,2
5	Основы робототехники: Учебное пособие. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://znanium.com/catalog/document?id=320	Е.И. Юревич	Издательство: БХВ-Петербург,	1,2

	898		2017. – 368 с.	
6	Электрические машины, электропривод и системы интеллектуального управления электротехническими комплексами. https://znanium.com/catalog/product/1026781	А.Е. Поляков, А.В. Чесноков, Е.М. Филимонова	Москва : ФОРУМ, ИНФРА-М, 2019. — 224 с	1,2

б) дополнительная литература:

№ п/п	Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов (из п. 4, таб. 3)
1	2	3	4	5
1	Современная автоматика в системах управления технологическими процессами: учебник. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://znanium.com/catalog/product/982404	В.П. Ившин, М.Ю. Перухин	Москва: ИНФРА-М, 2019. – 402 с.	1, 2
2	Контрольно-измерительные приборы и основы автоматики: учеб. пособие. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://znanium.com/catalog/product/1048719	М.Н. Молдабаева	Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. - 332 с.	1, 2

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Для освоения дисциплины рекомендуются следующие сайты информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

– официальный сайт ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ - <http://www.sgau.ru/>;

г) периодические издания

- Журнал «Механизация и электрификация сельского хозяйства»;
- Журнал «Электричество»;
- Журнал «Энергохозяйство за рубежом».

д) информационные справочные системы и профессиональные базы данных

Для пользования стандартами и нормативными документами рекомендуется применять информационные справочные системы и профессиональные базы данных, доступ к которым организован библиотекой университета через локальную компьютерную сеть.

Для пользования электронными изданиями рекомендуется использовать следующие информационные справочные системы и профессиональные базы данных:

1. Научная библиотека университета <http://library.sgau.ru>.

Базы данных содержат сведения обо всех видах литературы, поступающей в фонд библиотеки. Более 1400 полнотекстовых документов (учебники, учебные пособия и т.п.). Доступ – с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

2. Электронная библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>.

Электронная библиотека издательства «Лань» – ресурс, включающий в себя как электронные версии книг издательства «Лань», так и коллекции полнотексто-

вых файлов других российских издательств. После регистрации с компьютера университета – доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

3. «Университетская библиотека ONLINE» <http://www.biblioclub.ru>.

Электронно-библиотечная система, обеспечивающая доступ к книгам, конспектам лекций, энциклопедиям и словарям, учебникам по различным областям научных знаний, материалам по экспресс-подготовке к экзаменам. После регистрации с компьютера университета – доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. <http://elibrary.ru>.

Российский информационный портал в области науки, медицины, технологии и образования. На платформе аккумулируются полные тексты и рефераты научных статей и публикаций. Доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет. Свободная регистрация.

5. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». <http://window.edu.ru>.

Информационная система предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных Интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования. Доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

6. ЭБС «Юрайт» <http://www.biblio-online.ru>.

Электронно-библиотечная система издательства «Юрайт». Учебники и учебные пособия от ведущих научных школ. Тематика: «Прикладные науки. Техника». Доступ - после регистрации с компьютера университета с любого компьютера, подключенного к Интернет.

7. Электронная электротехническая библиотека
<http://www.electrolibrary.info/>

Профессиональная база данных: лучшие курсы, тренинги, семинары по электротехнике, электронике, электроснабжению, светотехнике, автоматизации и другим тематикам; электронный журнал «Я электрик!» (полный комплект с приложениями); сборники статей; практические руководства; базы знаний; история электротехники. Доступ – с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

8. Электроэнергетический Информационный Центр
<http://www.electrocentr.info/> .

Электроэнергетический информационный центр. Сайт для электриков и энергетиков, новости электроэнергетики, техническая литература. Доступ – с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

9. Поисковые интернет-системы Яндекс, Rambler, Google и др.

е) информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

К информационным технологиям, используемым при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, относятся:

- персональные компьютеры, посредством которых осуществляется доступ к информационным ресурсам и оформляются результаты самостоятельной работы;
- проекторы и экраны для демонстрации слайдов мультимедийных лекций;

– активное использование средств коммуникаций (электронная почта, тематические сообщества в социальных сетях и т.п.).

программное обеспечение:

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы
1	Все темы дисциплины	Право на использование Microsoft Desktop Education All Lng Lic/SA Pack OLV E 1Y Acdmc Ent. Лицензиат – ООО «Современные технологии», г. Саратов. Контракт № 0024 на передачу неисключительных (пользовательских) прав на программное обеспечение от 11.12.2018 г.	Вспомогательное программное обеспечение
2	Все темы дисциплины	Право на использование программного продукта ESET NOD32 Antivirus Business Edition renewal for 2041 user (продление 2041 лицензий на срок 12 месяцев). Лицензиат – ООО «Компьютерный супермаркет», г. Саратов. Контракт № 0025 на приобретение прав на использование средств антивирусной защиты от 11.12.2018 г.	Вспомогательное программное обеспечение
3	Все темы дисциплины	Учебный комплект КОМПАС-3D V15 на 250 мест. Проектирование и конструирование в машиностроении. Исполнитель – ЗАО «Современные технологии», г. Саратов. Контракт № 88-КС на приобретение прав на использование лицензионного программного обеспечения от 09.11.2015 г. (бессрочно)	Вспомогательное программное обеспечение
4	Все темы дисциплины	CoDeSys версия 2.3.9.41 (Русифицированная версия) – интегрированная среда разработки (IDE) приложений для программируемых контроллеров. Свободно-распространяемое программное обеспечение https://owen.ru/product/codesys_v2	Вспомогательное программное обеспечение

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации необходимы аудитории с меловыми или маркерными досками, достаточным количеством посадочных мест и освещенностью. Для использования медиаресурсов необходимы проектор, экран, компьютер или ноутбук, по возможности – частичное затемнение дневного света.

Для выполнения лабораторных работ и контроля самостоятельной работы на кафедре «Инженерная физика, электрооборудование и электротехнологии» имеется аудитория № 301, оснащенная лабораторными стендами по дисциплине.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся (аудитория № 413, читальные залы библиотеки) оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

8. Оценочные материалы

Оценочные материалы, сформированные для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Автоматизация и роботизация технологических процессов в АПК» разработан на основании следующих документов:

- Федерального закона Российской Федерации от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);
- приказа Минобрнауки РФ от 5.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры» (с изменениями и дополнениями);

Оценочные материалы представлены в приложении 1 к рабочей программе дисциплины и включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы представлено в приложении 2 к рабочей программе по дисциплине «Автоматизация и роботизация технологических процессов в АПК».

10. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины «Автоматизация и роботизация технологических процессов сельскохозяйственного производства»

Методические указания по изучению дисциплины «Автоматизация и роботизация технологических процессов в АПК» включают в себя:

1. Краткий курс лекций.
2. Методические указания по выполнению лабораторных работ.
3. Методические указания к практическим занятиям.

*Рассмотрено и утверждено на заседании
кафедры «Инженерная физика,
электрооборудование и электротехнологии»
«3» марта 2022 года (протокол № 7).*