

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович

Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет

Дата подписания: 19.03.2022 15:42:52

Уникальный программный ключ:

528682d78e671e5668b07f07e1ba2179735a12

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./

« 03 » марта 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

Павлов А.В./

« 03 » марта 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина	ТЕЛЕМЕТРИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ
Направление подготовки	35.03.06 Агроинженерия
Направленность (профиль)	Агробототехника и интеллектуальные системы управления в АПК
Квалификация выпускника	Бакалавр
Нормативный срок обучения	4 года
Форма обучения	Очная

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 дистанционного управления и контроля технологических процессов сельскохозяйственного производства.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия дисциплина «Телеметрические системы» относится к обязательной части 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», «Интеллектуальные системы в АПК», «Автоматика», «Ознакомительная практика (в том числе получение первичных навыков научно-исследовательской работы)», «Технологическая практика (в мастерских)».

Дисциплина «Телеметрические системы» является базовой для изучения следующих дисциплин, практик: «Автоматизация и роботизация технологических процессов сельскохозяйственного производства», «Технические средства автоматизированного управления АПК», «Проектирование систем электрификации», «Релейная защита и автоматика», «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	ОПК-4	Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности	ИД-9 Способен реализовывать передачу потока данных между источником и приемником информации в	базовые понятия и определения; структуры и функции систем дистанционного контроля и управления; схемы передачи электронной информации между устрой-	организовывать техническое обеспечение производственных процессов на предприятиях АПК; реализовывать алгоритмы управления систем автоматизации объектов АПК; применять знания о со-	методами алгоритмизации и программирования алгоритмов задач дистанционного управления и контроля на базе промышленных контроллеров;

		сти	электронных устройств с направленностью профессиональной деятельности	ствами связи типовых технологических процессов; методику проектирования, этапы разработки систем передачи данных и контроля типовых технологических процессов сельскохозяйственного производства;	временных методах исследований на предприятиях АПК; проектировать системы дистанционного управления и контроля на базе типовых телеметрических систем;	проектной деятельности на основе системного подхода;
--	--	-----	---	---	--	--

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Таблица 2

Объем дисциплины

	Всего	Количество часов***							
		в т.ч. по семестрам							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Контактная работа – всего, в т.ч.	54,2					54,2			
<i>аудиторная работа:</i>	54					54			
лекции	18					18			
лабораторные	36					36			
практические	-					-			
<i>промежуточная аттестация</i>	0,2					0,2			
<i>контроль</i>	17,8					17,8			
Самостоятельная работа	36					36			
Форма итогового контроля	Экз.					Экз.			
Курсовой проект (работа)	-					-			

Таблица 3

Структура и содержание дисциплины

№ п/п	Тема занятия Содержание	Неделя семестра	Контактная работа	Самостоятельная работа	Контроль знаний

			Вид занятия	Форма проведения	Количество часов	Количество часов	Вид	Форма
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Телемеханика. Основные понятия и определения. Краткая история и основные понятия телемеханики. Отличительные особенности телемеханики (ТМ) от других отраслей. Классификация телемеханических систем (ТМС).	1	Л	В	2	–	ТК	УО
2	Изучение и исследование принципов построения телекоммуникационных сетей и систем	1	ЛЗ	Т	2	–	ВК	ПО
3	Изучение и исследование принципов построения телекоммуникационных сетей и систем	2	ЛЗ	Т	2	4	ТК	УО
4	Типовые законы регулирования. Регуляторы прямого и непрямого действия; пропорциональные регуляторы: пропорциональный (П) регулятор, интегральный (И) регулятор, пропорционально-интегральный (ПИ) регулятор, пропорционально-дифференциальный (ПД) регулятор, пропорционально-интегрально-дифференциальный (ПИД) регуляторы; позиционный регулятор	3	Л	В	2	–	ТК	УО
5	Кодирование двоичным кодом	3	ЛЗ	М	2	–	ТК	УО
6	Кодирование двоичным кодом	4	ЛЗ	Т	2	4	ТК	УО
7	Сообщение и информация Информация. Переносчики информации. Импульс, спектр, полоса частот.	5	Л	В	2	–	ТК	УО
8	Радиопередающие устройства с различными видами модуляции	5	ЛЗ	Т	2	–	ТК	УО
9	Радиопередающие устройства с различными видами модуляции	6	ЛЗ	М	2	4	ТК	УО
10	Основные качественные показатели процесса регулирования. Исследование качества САУ; анализ качества САУ в статике; анализ качества САУ в динамике	7	Л	В	2	–	ТК	УО
11	Изучение многофункционального цифрового таймера OMRON H5CX	7	ЛЗ	Т	2	–	ТК	УО
12	Основы программирования интеллектуального реле OMRON ZEN-10C1DR-D	8	ЛЗ	Т	2	4	ТК	УО
13	Методы модуляции Методы модуляции. Амплитудная модуляция. Частотная, фазовая модуляции. Амплитудно-импульсная модуляция (АИМ). Широтно-импульсная модуляция (ШИМ). Фазоимпульсная модуляция (ФИМ). Импульсно – кодовая модуляция (ИКМ).	9	Л	В	2	–	ТК	УО
14	Многоканальные телемеханические системы с одной линией связи.	9	ЛЗ	М	2	–	ТК	УО
15	Многоканальные телемеханические системы с одной линией связи.	10	ЛЗ	М	2	2,2	ТК РК	УО ПО
16	Семейство языков МЭК. Релейные диаграммы (LD): цепи, реле с самофиксацией, порядок выполнения и обратные связи, управление порядком выполнения, расширение возможностей LD, LD-диаграммы в режиме исполнения. Функциональные блочные диаграммы	11	Л	В	2	–	ТК	УО

	(FBD): отображение POU, порядок выполнения, инверсия логических сигналов, обратные связи							
17	Изучение многофункционального цифрового таймера OMRON H5CX	11	ЛЗ	Т	2	–	ТК	УО
18	Изучение счетчика OMRON H7CX	12	ЛЗ	Т	2	–	ТК	УО
19	Достоверность передачи ТМ информации Классификация помех. Достоверность информации. Помехоустойчивость и методы ее повышения.	13	Л					
20	Основы программирования многофункционального цифрового таймера OMRON H5CX	13	ЛЗ	Т	2	–	ТК РК	УО ПО
21	Изучение счетчика OMRON H7CX	14	ЛЗ	М	2	–	ТК	УО
22	Принципы построения цифровых устройств телеметрии. Структурная схема многоканальной системы телеизмерений. Счетчики импульсов. Шифраторы и дешифраторы кодовых комбинаций. Шифраторы. Дешифраторы. Распределители импульсов. Мультиплексоры и демультимплексоры. Радиопередатчики автономных измерительных систем. Современные системы многоканальной компьютерной регистрации сигналов.	15	Л					
23	Изучение счетчика OMRON H7CX	15	ЛЗ	Т	2	–	ТК	УО
24	Изучение измерителя процессов OMRON КЗМА-1	16	ЛЗ	Т	2	–	ТК	УО
25	Выходной контроль (экзамен)				0,2	17,8	ВыхК	Э
26	Итого 3Z				54,2	25,8		

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, Э – экзамен.

5. Образовательные технологии

Организация занятий по дисциплине «Телеметрические системы» проводится по видам учебной работы: лекции, лабораторные занятия, текущий контроль, выходной контроль (экзамен).

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 изучению и исследованию принципов построения телекоммуникационных сетей и систем; кодированию двоичным кодом; радиопередающих устройств с раз-

личными видами модуляции; работы многофункционального цифрового таймера OMRON H5CX; многоканальной телемеханической системы с одной линией связи; многофункционального цифрового таймера OMRON H5CX; счетчика OMRON H7CX.

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 таймера OMRON H5CX», «Изучение счетчика OMRON H7CX», «Изучение измерителя процессов OMRON K3MA-J», «Изучение регулятора температуры OMRON E5CN», «Изучение и исследование принципов построения телекоммуникационных сетей и систем», «Изучение радиопередающих устройств с различными видами модуляции», «Изучение автоматизации технологических процессов: электроснабжения сельскохозяйственных объектов»,

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. Петро-	Минск: РИПО, 2019. - 245 с.	1, 2

		ченко		
2	Микроконтроллеры для систем автоматики: Учебное пособие. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://reader.lanbook.com/book/93084#1	А. М. Волозов	Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. — 164 с	1, 2
3	Программирование микроконтроллеров с использованием IDE : учебное пособие [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://reader.lanbook.com/book/239882#1	С. Ф. Тюрин, Д. А. Ковыляев, Е. Ю. Данилова, А. Ю. Городилов	Пермь : ПНИПУ, 2021. — 100 с.	1,2
4	Бирюков, В. В. Автоматизированный тяговый электропривод: учебник / Бирюков В. В. - Новосибирск : НГТУ, 2019. - 323 с. (Серия "Учебники НГТУ") - ISBN 978-5-7782-3993-7. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778239937.html	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=320898	Е.И. Юревич	Издательство: БХВ-Петербург, 2017. – 368 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 полнотекстовых 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 при-

ложениями); 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 разделы	<u>Kaspersky Endpoint Security</u> Реквизиты подтверждающего документа: Право на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный (250-499) 1 year Educational Renewal License. Лицензиат – ООО «Современные технологии», г. Саратов. Сублицензионный договор № 6-133/2021/223-1205 от 09.11.2021 г. Срок действия договора до 31.12.2022 г.	Вспомогательная
2.	Все разделы	<u>Microsoft Office</u> Реквизиты подтверждающего документа: Предоставление неисключительных прав на ПО: DsktpEdu ALNG LicSAPk OLV E 1Y Acdmc Ent. Лицензиат – ООО «КОМПАРЕКС», г. Саратов. Сублицензионный договор № АЭ-030 на передачу неисключительных прав на программы для ЭВМ с конечным пользователем от 15.12.2021 г. Срок действия договора до 31.12.2022 г.	Вспомогательная
3.	Все разделы	<u>Справочная Правовая Система КонсультантПлюс.</u> Исполнитель – ООО «Компания Консультант», г. Саратов. Договор поставки, адаптации и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс № 0058/223-8 от 11.01.2022 г. Срок действия догово-	Вспомогательная

		ра: 1 января 2022 г. - 30 июня 2022 г.	
4.	Все разделы	<u>Экземпляры текущих версий специальных информационных массивов (СИМ) электронного периодического справочника «Система ГАРАНТ».</u> Исполнитель – ООО «Сервисная Компания «Гарант-Саратов», г. Саратов. Договор об оказании информационных услуг № С-3707/223-11 от 11 января 2022 г. Срок действия договора: 1 января 2022 г. - 30 июня 2022 г.	Вспомогательная
5.	Все разделы	<u>Программный продукт «Астрал отчет» «Стартовый».</u> Лицензиат – ООО «Инфо-Сервис», г. Саратов. Сублицензионный договор на передачу неисключительных срочных имущественных прав (лицензии) на использование программных продуктов № 223-200 от 17.02.2022 г.	Вспомогательное

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 «Электрооборудование, электротехнологии и электроснабжение» 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 сельскохозяйственного производства» 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 «Телеметрические системы».

10. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины «Телеметрические системы»

Методические указания по изучению дисциплины «Телеметрические системы» включают в себя:

1. Краткий курс лекций.
2. Методические указания по выполнению лабораторных работ.

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