

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Парлюк Екатерина Петровна  
Должность: И.о. директора института механики и энергетики имени В.П. Горячкина  
Дата подписания: 17.07.2023 10:48:04  
Уникальный программный ключ:  
7823a3d3181287ca51a86a4c69d33e1779345d45

УТВЕРЖДАЮ:  
И.о. директора института механики и  
энергетики имени В.П. Горячкина  
И.Ю. Игнаткин  
2021 г.



## Лист актуализации рабочей программы дисциплины

### **Б1.В.01.01 «АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ»**

для подготовки бакалавров  
Направление: 35.03.06 Агроинженерия

Направленность: Автоматизация и роботизация технологических процессов

Форма обучения: очная.  
Год начала подготовки: 2018  
Курс 4  
Семестр 7

В рабочую программу вносятся следующие изменения (на 2021 год).

#### 1. В Аннотацию.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» в профессиональный модуль по направленности (профилю) Автоматизация и роботизация технологических процессов учебного плана по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 6 зач. ед. (216 часов/ в том числе практическая подготовка 4 часа).

#### 2. В раздел 2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Автоматизация технологических процессов» включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» в профессиональный модуль по направленности (профилю) Автоматизация и роботизация технологических процессов учебного плана по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия.

#### 3. В раздел 4. Структура и содержание дисциплины, в пункт, 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ в семестре, в таблицу 2.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зач. ед. (216 часов/в том числе практическая подготовка 4 часа), их распределение по видам работ в семестре № 7 представлено в таблице 2.

## Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ в семестре

Вид учебной работы	Трудоёмкость час. всего/*	
	час. всего/*	в семестре
		№ 7
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>216/4</b>	<b>216/4</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>68,4/4</b>	<b>68,4/4</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>68,4/4</b>	<b>68,4/4</b>
<i>в том числе:</i>		
лекции (Л)	34/4	34/4
практические занятия (ПЗ)	16	16
лабораторные работы (ЛР)	16	16
Консультация перед экзаменом	2	2
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4	0,4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>147,6</b>	<b>147,6</b>
расчетно-графическая работа (РГР) (подготовка)	20	20
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям)	103	103
Подготовка к экзамену (контроль)	24,6	24,6
Вид промежуточного контроля:		Экзамен

\* в том числе практическая подготовка

4. В пункт 4.2 Содержание дисциплины, в таблицу 3.

## Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего/*	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего/*	ЛР всего/*	ПКР	
Раздел 1. Технические средства автоматизации	37/2	6	4/2	4		23
Раздел 2. Основы теории автоматического регулирования	46/2	8	4	4/2		30
Раздел 3. Основы построения АСУТП	48	10	4	4		30
Раздел 4. Автоматизация технологических процессов	58	10	4	4		40
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4				0,4	
Консультация перед экзаменом	2				2	
Подготовка к экзамену (контроль)	24,6					24,6
<b>Всего за 7 семестр</b>	<b>216/4</b>	<b>34</b>	<b>16/4</b>	<b>16</b>	<b>2,4</b>	<b>147,6</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>216/4</b>	<b>34</b>	<b>16/4</b>	<b>8</b>	<b>2,4</b>	<b>147,6</b>

\* в том числе практическая подготовка

5.В пункт 4.3 Лекции/лабораторные работы/практические занятия, в таблицу 4.

Таблица 4

**Содержание лекций/лабораторных работ/практических занятий и контрольные мероприятия**

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных работ/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
1.	<b>Раздел 1. Раздел 1. Технические средства автоматизации</b>				<b>14/2</b>
	Тема 1. Технические средства автоматизации	Лекция № 1. Введение. Понятие механизации и автоматизации производства, их задачи.	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4).		2
		Лекция № 2, № 3. Средства измерения давления и температуры, массы, объема и расхода уровня, химического состава вещества.	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4).		4
		Практическое занятие №1. Методы измерений; абсолютные, относительные, случайные, системные погрешности.	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4).	Устный опрос Решение задач	2/2
		Практическое занятие № 2. Структурная схема измерительного прибора, его основные характеристики; основные понятия и определения автоматизации.	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4).	Устный опрос	2
		Лабораторная работа № 1. Исследование устройства жидкостного манометра	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4).	Защита лабораторной работы	2
		Лабораторная работа № 2. Исследование работы термометра сопротивления. Исследование работы логометра.	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4).	Защита лабораторной работы	2
2.	<b>Раздел 2. Основы теории автоматического регулирования</b>				<b>16/2</b>

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных работ/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
	Тема 2. Основы теории автоматического регулирования.	Лекция № 4. Общие свойства и типовые системы регулирования технологических процессов, область их применения.	Пкос-3 (Пкос-3.2); Пкос-4 (Пкос-4 .1; Пкос-4 .2; Пкос-4 .4).		2
		Лекция № 5. Объекты автоматического регулирования. Законы регулирования и автоматические регуляторы	Пкос-3 (Пкос-3.2); Пкос-4 (Пкос-4 .1; Пкос-4 .2; Пкос-4 .4).		2
		Лекция № 6. Системы автоматического регулирования (САР). Измерительные преобразователи и устройства	Пкос-3 (Пкос-3.2); Пкос-4 (Пкос-4 .1; Пкос-4 .2; Пкос-4 .4).		2
		Лекция № 7. Основные виды электрических, электронных, пневматических, гидравлических и комбинированных устройств.	Пкос-3 (Пкос-3.2); Пкос-4 (Пкос-4 .1; Пкос-4 .2; Пкос-4 .4).		2
		Практическое занятие № 3 Объекты автоматического регулирования. Законы регулирования и автоматические регуляторы	Пкос-3 (Пкос-3.2); Пкос-4 (Пкос-4 .1; Пкос-4 .2; Пкос-4 .4).	Устный опрос	2
		Практическое занятие № 4. Системы автоматического регулирования (САР). Измерительные преобразователи и устройства	Пкос-3 (Пкос-3.2); Пкос-4 (Пкос-4 .1; Пкос-4 .2; Пкос-4 .4).	Устный опрос	2
		Лабораторная работа № 3. Исследование процесса самовыравнивания в одноемкостном объекте регулирования	Пкос-3 (Пкос-3.2); Пкос-4 (Пкос-4 .1; Пкос-4 .2; Пкос-4 .4).	Защита лабораторной работы	2
		Лабораторная работа № 4. Исследование гидравлических и пневматических исполнительных механизмов	ОПК-1; ОПК-5; Пкос-3	Защита лабораторной работы	2/2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных работ/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
3.	<b>Раздел 3 Основы построения АСУТП</b>				
	Тема 3. Основы построения АСУТП	Лекция № 8. Задачи, критерии управления, функциональные структуры АСУТП. Основные понятия автоматизированной обработки информации	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4).		2
		Лекция № 9, № 10. Виды обеспечения АСУТП. Стадии проектирования документации	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4).		4
		Лекция №11, № 12 . Функциональные схемы автоматизации	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4).		4
		Практическое занятие № 5. Задачи, критерии управления, функциональные структуры АСУТП. Основные понятия автоматизированной обработки информации	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4).	Устный опрос	2
		Практическое занятие № 6. Виды обеспечения АСУТП. Стадии проектирования документации. Функциональные схемы автоматизации	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4).	Устный опрос	2
		Лабораторная работа № 5. Исследование типовых динамических звеньев	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4).	Защита лабораторной работы	4
<b>Раздел 4. Автоматизация технологических процессов</b>					
4.	Тема 4. Автоматизация технологических процессов	Лекция № 13. Принципы измерения, регулирования, контроля и управления технологического процесса, автоматизации производственных процессов	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4).		2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных работ/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
		Лекция № 14. Автоматизация холодоснабжения. Автоматизация кондиционирования воздуха	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4).		2
		Лекция № 15. Автоматизация послеуборочной обработки зерна	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4).		2
		Лекция № 16. Автоматизация зерносушилок процесса активного вентилирования	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4).		2
		Лекция № 17. Автоматизация процессов очистки и сортирование зерна. Автоматизация зернохранилища	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4).		2
		Практические занятия № 7, № 8.. Проектирование и обеспечение размерных связей автоматического производственного процесса	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4).	Устный опрос	4
		Лабораторная работа № 6. Исследование теплотехнических процессов	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4).	Защита лабораторной работы	2
		Лабораторная работа № 7. Исследование способов определения количества продукции	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4).	Защита лабораторной работы	2

6. В раздел 6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины, в пункт 6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и опыта деятельности

Пример типовых задач для текущего контроля знаний обучающихся:

**По разделу 1. Технические средства автоматизации**

**Теме 1. Технические средства автоматизации**

С учетом элементов практической подготовки – связанных с будущей профессиональной деятельностью

Практическое занятие №1. Методы измерений; абсолютные, относительные, случайные, системные погрешности.

7. В таблицу 7.

Таблица 7

**Критерии оценивания результатов обучения (экзамена)**

Оценка	Критерии оценивания
<b>Высокий уровень</b> <b>«5»</b> <b>(отлично)</b>	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.</b>
<b>Средний уровень</b> <b>«4»</b> <b>(хорошо)</b>	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).</b>
<b>Пороговый уровень</b> <b>«3»</b> <b>(удовлетворительно)</b>	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.</b>
<b>Минимальный уровень</b> <b>«2»</b> <b>(неудовлетворительно)</b>	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</b>

8. В раздел 11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины «Автоматизация технологических процессов» по направлению 35.03.06 Агроинженерия, направленность Автоматизация и роботизация технологических процессов студент получает знания о техниче-

ских средствах автоматики, о принципах построения систем автоматического управления технологическими процессами; об устройстве и принципе действия промышленных систем автоматизации сельскохозяйственных технологических процессов; разрабатывать мероприятия по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве.

Полученные знания необходимы студенту для успешной работы на производстве по направлению подготовки.

Образовательный процесс по дисциплине организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторной и внеаудиторной) обучающихся с преподавателем и самостоятельная работа обучающихся). Учебные занятия (в том числе по реализации практической подготовки) представлены следующими видами, включая учебные занятия, направленные на практическую подготовку обучающихся и проведение текущего контроля успеваемости:

лекции (занятия лекционного типа);

практические занятия, лабораторные работы (занятия семинарского типа);

групповые консультации;

индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимся;

самостоятельная работа обучающихся;

занятия иных видов и проведение текущего контроля успеваемости.

На учебных занятиях обучающиеся выполняют запланированные настоящей программой отдельные виды учебных работ, в том числе отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Методические рекомендации для успешного освоения студентом дисциплины «Автоматизация технологических процессов» сводятся к следующему:

1. Активно изучать теоретический материал, излагаемый на *лекциях*. Самостоятельно производить расчеты элементов электронных систем с использованием электронных таблиц, математических пакетов и моделирующих программ. Используя информационные технологии, знакомиться с существующими электронными системами. Организовать электронное хранилище информации по своей специальности и заносить туда собранную информацию и выполненные работы.

2. На *лабораторных работах* и практических занятиях обдуманно выполнять задания, анализировать полученные результаты. Защищать лабораторную работу в день её выполнения или ближайшее время.

3. На *практических* занятиях обдуманно выполнять задания, самостоятельно производить расчеты, анализировать полученные результаты.

4. *Самостоятельная работа студентов* предполагает проработку лекционного материала, подготовку к самостоятельным работам по рекомендуемой литературе, изучение дополнительной литературы, дополнительное конспектирование некоторых разделов курса, подготовку докладов и сообщений на секции студенческой научной конференции, выполнение домашнего задания (расчетно-графической работы).

При самостоятельной работе следует рекомендовать студентам использовать электронные учебные пособия.

**Расчетно-графическую работу** выполнять последовательно и систематически по мере изучения соответствующего раздела дисциплины. При возникновении трудностей следует обращаться к преподавателю.

5. Максимально использовать возможности производственной эксплуатационной практики на предприятии для визуального изучения всего доступного, имеющихся на предприятии, электронных систем в автоматизации технологических процессах.

Регулярно посещать тематические выставки, например, «Агропродмаш», «Золотая осень», «Электро 20..» и др.

Разработчик: Андреев С.А., к.т.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

« 31 » августа 2021 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры автоматизации и роботизации технологических процессов имени академика И.Ф. Бородин протокол № 1 от « 31 » августа 2021 г.

Заведующий кафедрой: Сторчевой В.Ф., д.т.н., профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

**Лист актуализации принят на хранение:**

Заведующий выпускающей кафедрой автоматизации и роботизации технологических процессов имени академика И.Ф. Бородин Сторчевой В.Ф., д.т.н., профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

« 31 » августа 2021 г.

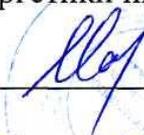


МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт механики и энергетики имени В.П. Горячкина  
Кафедра автоматизации и роботизации технологических  
процессов имени академика И.Ф. Бородина

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института механики  
и энергетики имени В.П. Горячкина

  
\_\_\_\_\_ Ю.В. Катаев  
“ 22 ” \_\_\_\_\_ 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.01.01 «Автоматизация технологических процессов»**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 35.03.06 - Агроинженерия

Направленность: Автоматизация и роботизация технологических процессов

Курс 4

Семестр 7

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2019

Регистрационный номер \_\_\_\_\_

Москва, 2019

Разработчики: Богоявленский В.М., к.т.н., профессор  
Мещанинова О.В., доцент

  
 «13» 01 2019 г.

Рецензент: Кабдин Н.Е., заведующий кафедрой «Электропривод и электротехнологии» ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, к.т.н., доцент

 «10» 01 2019 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.06 - Агроинженерия и учебного плана.

Программа обсуждена на заседании кафедры автоматизации и роботизации технологических процессов имени академика И.Ф. Бородина протокол № 7 от «14» января 2019 г.

Заведующий кафедрой автоматизации и роботизации технологических процессов имени академика И.Ф. Бородина  
Андреев С.А., к.т.н., доцент

  
(подпись)  
«14» 01 2019 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии Института механики и энергетике имени В.П. Горячкина Парлюк Е.П., к.э.н., доцент

  
(подпись)

Протокол № 9 от « 21 » января 2019 г.

Заведующий выпускающей кафедрой автоматизации и роботизации технологических процессов имени академика И.Ф. Бородина  
Андреев С.А., к.т.н., доцент



Зав. отделом комплектования ЦНБ  
нова

  
Л.Л. Иванова  
(подпись)

**Бумажный экземпляр РПД, копии электронных вариантов РПД и оценочных материалов дисциплины получены:**

Методический отдел УМУ

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г

## СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ .....	4
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>4</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....</b>	<b>4</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>5</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>5</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....	5
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....	10
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>15</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>17</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	17
<b>1.    ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ ПОЧВЫ.....</b>	<b>18</b>
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	29
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>30</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	30
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	31
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ .....	31
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ .....	31
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>32</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.....</b>	<b>33</b>
<b>И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....</b>	<b>33</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>33</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>34</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий.....	35
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ.....</b>	<b>35</b>
<b>ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>35</b>

## АННОТАЦИЯ

**рабочей программы учебной дисциплины  
Б1.В.01.01 «Автоматизация технологических процессов»  
для подготовки бакалавра по направлению подготовки  
35.03.06 – Агроинженерия и направленности -  
Автоматизация и роботизация технологических процессов**

**Цель освоения дисциплины:** освоение студентами способности осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве; выполнять работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в обязательную часть учебного плана по направлению подготовки 35.03.06 - Агроинженерия

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы достижения компетенции): ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4).

**Краткое содержание дисциплины:** Технические средства автоматизации. Основы теории автоматического регулирования. Основы построения АСУТП. Автоматизация технологических процессов.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 216 часов / 6 зач. ед.

**Промежуточный контроль:** экзамен.

### 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Автоматизация технологических процессов» заключается в формировании у студентов способности осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве; выполнять работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве.

Основная задача дисциплины – познакомить обучающихся с принципами автоматизации технологических процессов; научить принимать и обосновывать конкретные технические решения при автоматизации технологических процессов.

### 2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Автоматизация технологических процессов» включена в перечень ФГОС ВО обязательных дисциплин учебного плана. Дисциплина «Автоматизация технологических процессов» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО и Учебного плана по направлению 35.03.06 – Агроинженерия, направленность –Автоматизация и роботизация технологических процессов.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины является система знаний в области математики (1 курс, 2 семестр), физики (1 курс, 2 семестр), электроники (3 курс, 5 семестр), автоматике (3 курс, 6 семестр).

Приобретенные навыки, необходимы для проектирования, эффективного использования и обслуживания автоматизированной сельскохозяйственной техники, машин и оборудования; средств автоматизации технологических процессов при производстве, хранении и переработке продукции растениеводства и животноводства, модернизации сельскохозяйственного производства.

Рабочая программа дисциплины «Автоматизация технологических процессов» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

### **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

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

## **4. Структура и содержание дисциплины**

### **4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ в семестре**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зач.ед. (216 часов), их распределение по видам работ в семестре представлено в таблице 2.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Код и содержание индикатора достижения компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ПКос-3	Способен осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	ПКос-3.2 Осуществляет производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве	Параметры технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве	Осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве	Методами производственного контроля параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве
2.	ПКос-4	Способен выполнять работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	ПКос-4.1 Демонстрирует знания режимов работы основного энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве	Режимы работы основного энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве	Демонстрировать знания режимов работы основного энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве	Методами демонстрации знаний режимов работы основного энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве

			<p>ПКос-4 .2 Демонстрирует знания методов и средств повышения эффективности работы энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве</p>	<p>Методы и средства повышения эффективности работы энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве</p>	<p>Демонстрировать знания методов и средств повышения эффективности работы энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве</p>	<p>Методами демонстрации знаний методов и средств повышения эффективности работы энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве</p>
			<p>ПКос-4 .4 Демонстрирует знания режимов работы основного энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве.</p>	<p>режимы работы основного энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве.</p>	<p>Демонстрировать знания режимов работы основного энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве.</p>	<p>Способами демонстрации знаний режимов работы основного энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве.</p>

Таблица 2

## Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ в семестре

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	в семестре № 7
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>216</b>	<b>216</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>68,4</b>	<b>68,4</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>68,4</b>	<b>68,4</b>
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	34	34
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	16	16
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	16	16
<i>Консультация перед экзаменом</i>	2	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	0,4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>147,6</b>	<b>147,6</b>
<i>Расчетно-графическая работа (РГР) (подготовка)</i>	20	20
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям)</i>	103	103
<i>Экзамен (контроль)</i>	24,6	24,6
Вид промежуточного контроля:	Экзамен	

## 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

## Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ЛР	ПКР	
<b>Раздел 1. Технические средства автоматизации.</b>	39,75	6	4	4		25,75
<b>Раздел 2. Основы теории автоматического регулирования.</b>	41,75	8	4	4		25,75
<b>Раздел 3. Основы построения АСУТП</b>	43,75	10	4	4		25,75
<b>Раздел 4. Автоматизация технологических процессов</b>	43,75	10	4	4		25,75
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4				0,4	
<i>Консультирование по экзамену</i>	2				2	
<i>Расчетно-графическая работа (РГР) (подготовка)</i>	20					20
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	24,6					24,6
<b>Всего за 7 семестр</b>	<b>216</b>	<b>34</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>2,4</b>	<b>147,6</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>216</b>	<b>34</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>2,4</b>	<b>147,6</b>

## **Раздел 1. Технические средства автоматизации**

### Тема 1. Технические средства автоматизации

Введение. Понятие механизации и автоматизации производства, их задачи.

Классификация технических средств измерения в автоматизации.

Типовые средства измерений, область их применения.

Средства измерения давления и температуры.

Средства измерения массы, объема и расхода уровня.

Средства измерения свойств и химического состава вещества.

## **Раздел 2. Основы теории автоматического регулирования.**

### Тема 2. Основы теории автоматического регулирования.

Общие свойства и типовые системы регулирования технологических процессов, область их применения.

Принципы измерения, регулирования, контроля и автоматического управления технологического процесса

Объекты автоматического регулирования

Законы регулирования и автоматические регуляторы

Системы автоматического регулирования (САР)

Измерительные преобразователи и устройства

Основные виды электрических, электронных, пневматических, гидравлических и комбинированных устройств, в том числе соответствующие датчики и исполнительные механизмы, интерфейсные, микропроцессорные и компьютерные устройства, область их применения

## **Раздел 3. Основы построения АСУТП**

### Тема 3. Основы построения АСУТП

Задачи, критерии управления, функциональные структуры АСУТП

Основные понятия автоматизированной обработки информации

Виды обеспечения АСУТП

Стадии проектирования документации

Функциональные схемы автоматизации

## **Раздел 4. Автоматизация технологических процессов**

### Тема 4. Автоматизация технологических процессов

Принципы измерения, регулирования, контроля и

Управления технологического процесса автоматизации производственных процессов

Автоматизация холодоснабжения

Автоматизация кондиционирования воздуха

Автоматизация послеуборочной обработки зерна

Автоматизация зерносушилок процесса активного вентилирования

Автоматизация процессов очистки и сортирование зерна

Автоматизация зернохранилища

### 4.3 Лекции/лабораторные работы/практические занятия

Таблица 4

#### Содержание лекций/лабораторных работ/практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных работ/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Раздел 1. Технические средства автоматизации</b>				
	Тема 1. Технические средства автоматизации и	Лекция № 1. Введение. Понятие механизации и автоматизации производства, их задачи.	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4).		2
		Лекция № 2. Средства измерения давления и температуры, массы, объема и расхода уровня, химического состава вещества.	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4).		4
		Практическое занятие №1. Методы измерений; абсолютные, относительные, случайные, системные погрешности.	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4).	Устный опрос Решение задач	2
		Практическое занятие № 2. Структурная схема измерительного прибора, его основные характеристики; основные понятия и определения автоматизации.	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4).	Устный опрос	2
		Лабораторная работа № 1. Изучение устройства жидкостного манометра	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4).	Защита лабораторной работы	2
		Лабораторная работа № 2. Изучение работы термометра сопротивления.	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4).	Защита лабораторной работы	1
		Лабораторная работа № 3. Изучение работы	ПКос-3 (ПКос-3.2);	Защита лабораторной	1

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных работ/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		логометра.	ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4).	работы	
2.	<b>Раздел 2. Основы теории автоматического регулирования</b>				
	Тема 2. Основы теории автоматического регулирования.	Лекция № 3. Общие свойства и типовые системы регулирования технологических процессов, область их применения.	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4).		2
		Лекция № 4. Объекты автоматического регулирования. Законы регулирования и автоматические регуляторы	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4).		2
		Лекция № 5 Системы автоматического регулирования (САР). Измерительные преобразователи и устройства	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4).		2
		Лекция № 6. Основные виды электрических, электронных, пневматических, гидравлических и комбинированных устройств.	ОПК-1; ОПК-5; ПКос-3		2
		Практическое занятие № 3 Объекты автоматического регулирования. Законы регулирования и автоматические регуляторы	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4).	Устный опрос	2
		Практическое занятие № 4. Системы автоматического регулирования (САР). Измерительные преобразователи и устройства	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4).	Устный опрос	2
		Лабораторная работа № 4. Исследование процесса	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4	Защита лабораторной работы	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных работ/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		самовываривания в одноместном объекте регулирования	(ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4).		
		Лабораторная работа № 5. Исследование гидравлических и пневматических исполнительных механизмов	ОПК-1; ОПК-5; ПКос-3	Защита лабораторной работы	2
3.	<b>Раздел 3. Основы построения АСУТП</b>				
	Тема 3. Основы построения АСУТП	Лекция № 7. Задачи, критерии управления, функциональные структуры АСУТП. Основные понятия автоматизированной обработки информации	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4).		2
		Лекция № 8 Виды обеспечения АСУТП. Стадии проектирования документации	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4).		4
		Лекция № 9. Функциональные схемы автоматизации	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4).		4
		Практическое занятие № 7. Задачи, критерии управления, функциональные структуры АСУТП	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4).	Устный опрос	1
		Практическое занятие № 8. Основные понятия автоматизированной обработки информации	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4).	Устный опрос	1
		Практическое занятие № 9. Виды обеспечения АСУТП. Стадии проектирования документации	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4).	Устный опрос	1

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных работ/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Практическое занятие № 10. Функциональные схемы автоматизации	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4).	Устный опрос	1
		Лабораторная работа № 7. Автоматизация типовых механических процессов	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4).	Защита лабораторной работы	4
4.	<b>Раздел 4. Автоматизация технологических процессов</b>				
	Тема 4. Автоматизация технологических процессов	Лекция № 10. Принципы измерения, регулирования, контроля и управления технологического процесса, автоматизации производственных процессов	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4).		2
		Лекция № 11. Автоматизация холодоснабжения. Автоматизация кондиционирования воздуха	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4).		2
		Лекция № 12. Автоматизация послеуборочной обработки зерна	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4).		2
		Лекция № 13. Автоматизация зерносушилок процесса активного вентилирования	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4).		2
		Лекция № 14. Автоматизация процессов очистки и сортирование зерна. Автоматизация зернохранилища	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4).		2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных работ/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Практическое занятие № 10. Проектирование и обеспечение размерных связей автоматического производственного процесса	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4).	Устный опрос	4
		Лабораторная работа № 8. Автоматизация типовых тепловых процессов	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4).	Защита лабораторной работы	2
		Лабораторная работа № 9. Автоматизация взвешивания продукции	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4).	Защита лабораторной работы	2

Таблица 5

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1. Технические средства автоматизации</b>		
1.	Тема 1. Технические средства автоматизации.	Понятие конструкторской документации. Документация, выпускаемая в процессе проектирования. Состав графической конструкторской документации (ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4)).
<b>Раздел 2. Классификация технических средств измерения в автоматизации</b>		
2.	Тема 2. Классификация технических средств измерения в автоматизации	Общие свойства систем регулирования. Объекты автоматического регулирования. Исследование процесса самовываривания в одноемкостном объекте регулирования. Законы регулирования и автоматические регуляторы. Системы автоматического регулирования (САР). Измерительные преобразователи и устройства. Регулирующие органы и исполнительные механизмы. Исследование гидравлических и пневматических исполнительных механизмов. Исследование работы электродвигательных и электромагнитных исполнительных механизмов. (ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4)).
<b>Раздел 3. Основы построения АСУТП</b>		
3.	Тема 3. Основы	Правила начертания функциональных схем

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	построения АСУТП.	автоматизации. Чтение и анализ ФСА технологических процессов. (ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4).
<b>Раздел 4. Автоматизация технологических процессов</b>		
4.	Тема 4. Автоматизация технологических процессов	Цифровые автоматические системы (ЦАС). Промышленные роботы. Общая характеристика вспомогательных процессов. Оптимизация автоматического управления очистительными и сортировочными машинами. Характеристика зерносушилок как объектов автоматизации. Автоматизация учета, контроля и сортирования сельскохозяйственной продукции. (ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4).

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	
<b>Тема 1. Технические средства автоматизации</b>			
1.	Введение. Понятие механизации и автоматизации производства, их задачи.	Л	Визуализация лекционного материала с использованием мультимедиа - презентаций.
2	Средства измерения давления и температуры, массы, объема и расхода уровня, химического состава вещества.	Л	Визуализация лекционного материала с использованием мультимедиа - презентаций.
3	Методы измерений; абсолютные, относительные, случайные, системные погрешности.	ПЗ	Визуализация лекционного материала с использованием мультимедиа-презентаций
4	Структурная схема измерительного прибора, его основные характеристики; основные понятия и определения автоматизации.	ПЗ	Компьютерные симуляции. Информационно-коммуникационная технология
5	Изучение устройства жидкостного манометра	ЛР	Компьютерные симуляции. Информационно-коммуникационная технология
6	Изучение устройства жидкостного манометра	ЛР	Компьютерные симуляции. Информационно-коммуникационная технология
7	. Изучение работы логометра.	ЛР	Компьютерные симуляции. Информационно-коммуникационная технология
<b>Тема 2. Основы теории автоматического регулирования</b>			
8	Общие свойства и типовые системы регулирования технологических процессов, область их применения.	Л	Визуализация лекционного материала с использованием мультимедиа - презентаций.
9	. Объекты автоматического регулирования. Законы регулирования и автоматические	Л	Визуализация лекционного материала с использованием

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
	регуляторы		мультимедиа-презентаций
10	Системы автоматического регулирования (САР). Измерительные преобразователи и устройства	Л	Визуализация лекционного материала с использованием мультимедиа-презентаций
11	Основные виды электрических, электронных, пневматических, гидравлических и комбинированных устройств.	Л	Визуализация лекционного материала с использованием мультимедиа-презентаций
12	Объекты автоматического регулирования. Законы регулирования и автоматические регуляторы	ПЗ	Компьютерные симуляции. Информационно-коммуникационная технология
13	Объекты автоматического регулирования. Законы регулирования и автоматические регуляторы	ПЗ	Компьютерные симуляции. Информационно-коммуникационная технология
14	Исследование процесса самовываривания одноемкостном объекте регулирования	ЛР	Компьютерные симуляции. Информационно-коммуникационная технология
15	Исследование гидравлических и пневматических исполнительных механизмов	ЛР	Компьютерные симуляции. Информационно-коммуникационная технология
<b>Тема 3. Основы построения АСУТП</b>			
16	. Задачи, критерии управления, функциональные структуры АСУТП. Основные понятия автоматизированной обработки информации	Л	Визуализация лекционного материала с использованием мультимедиа-презентаций
17	Виды обеспечения АСУТП. Стадии проектирования документации	Л	Визуализация лекционного материала с использованием мультимедиа-презентаций
18	Функциональные схемы автоматизации	Л	Визуализация лекционного материала с использованием мультимедиа-презентаций
19	Задачи, критерии управления, функциональные структуры АСУТП	ПЗ	Компьютерные симуляции. Информационно-коммуникационная технология
20	Основные понятия автоматизированной обработки информации	ПЗ	Компьютерные симуляции. Информационно-коммуникационная технология
21	Виды обеспечения АСУТП Стадии проектирования документации	ПЗ	Компьютерные симуляции. Информационно-коммуникационная технология
22	Функциональные схемы автоматизации	ПЗ	Компьютерные симуляции. Информационно-коммуникационная технология
23	Автоматизация типовых механических процессов	ЛР	Компьютерные симуляции. Информационно-коммуникационная технология

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	
<b>Раздел 4. Автоматизация технологических процессов</b>			
24	Принципы измерения, регулирования, контроля и управления технологического процесса, автоматизации производственных процессов	Л	Визуализация лекционного материала с использованием мультимедиа-презентаций
25	Автоматизация холодоснабжения. Автоматизация кондиционирования воздуха	Л	Визуализация лекционного материала с использованием мультимедиа-презентаций
26	. Автоматизация послеуборочной обработки зерна	Л	Визуализация лекционного материала с использованием мультимедиа-презентаций
27	. Автоматизация зерносушилок процесса активного вентилирования	Л	Визуализация лекционного материала с использованием мультимедиа-презентаций
28	Автоматизация процессов очистки и сортирование зерна. Автоматизация зернохранилища	Л	Визуализация лекционного материала с использованием мультимедиа-презентаций
29	Проектирование и обеспечение размерных связей автоматического производственного процесса	ПЗ	Компьютерные симуляции. Информационно-коммуникационная технология
30	Автоматизация типовых тепловых процессов	ПЗ	Компьютерные симуляции. Информационно-коммуникационная технология
31	Автоматизация взвешивания продукции	ЛР	Компьютерные симуляции. Информационно-коммуникационная технология

## **6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины**

### **6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и опыта деятельности**

При изучении дисциплины «Автоматизация технологических процессов» учебным планом предусмотрено выполнение расчетно-графической работы (РГР).

Задачей РГР является закрепление теоретических знаний по дисциплине, развитие навыков самостоятельной работы.

Для выполнения РГР студенту следует изучить теоретический материал и с целью оценки степени усвоения выполнить указанные задания.

РГР выполняется студентом во внеурочное время с использованием любых информационных и программных материалов, носит исследовательский и расчетный характер и оформляется в текстовом редакторе Microsoft Word и Microsoft Excel для построения таблиц, диаграмм и графиков. В графической части выполняются чертежи на листе формата А1 в среде AutoCad.

В заключительной части необходимо сделать вывод и дать перечень использованной литературы.

РГР по дисциплине выполняется согласно номеру варианта индивидуального задания, выданного преподавателем.

Содержание РГР "Автоматизация технологических процессов" определяется общей задачей данной дисциплины, в результате изучения которой студенты должны знать содержание и порядок выполнения автоматизации технологических процессов.

### **Примерная тематика расчетно-графических работ:**

1. Проектирование системы автоматизации контроля состояния почвы.
2. Проектирование технологического процесса автоматической раздачи корма на фермах КРС.
3. Проектирование автоматизации процессов приготовления, раздачи и дозирования заменителя цельного молока.
4. Проектирование системы автоматического управления движения мобильного робота
5. Проектирование автоматизации системы безопасности
6. Проектирование системы автоматизации зерносушилки
7. Проектирование системы автоматизации управлением микроклимата в теплице
8. Проектирование и расчет временных характеристик мобильного робота
9. Проектирование энергосберегающих установок
10. Проектирование систем автоматического удаления навоза
11. Проектирование системы автоматизации водогрейных котлов
12. Проектирование систем автоматизации в пчеловодстве
13. Проектирование автоматических систем раздачи кормов на фермах КРС
14. Проектирование автоматизированных систем упаковки пищевых продуктов
15. Проектирование автоматических линий послеуборочной обработки семян
16. Проектирование автоматических систем управления процессом выпечки хлеба
17. Проектирование систем автоматизации управления электрическими печами
18. Проектирование автоматических систем дрожжирования СХ культур.

### **Задание к расчетно-графической работе:**

1. Разработать структурную схему объекта автоматизации и определить необходимые контролируемые и регулируемые величины, и управляющие величины.

2. Разработать функциональную схему автоматизации. Рассчитать и выбрать приборы и средства автоматизации. Составить спецификацию на приборы, средства автоматизации и аппаратуру.

3. Произвести инженерный расчет АС.

4. Разработать принципиальную схему для заданного параметра.

5. Разработать общий вид щита (пульты).

6. Разработать принципиальную схему питания с расчетом и выбором аппаратов управления и защиты.

Для оценки расчетно-графической работы по дисциплине применяется традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов.

При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов представлены критерии выставления оценок «зачет» и «незачет».

Таблица 7

### Критерии оценивания результатов выполнения расчетно-графической работы

Оценка	Критерии оценки
«зачет»	Расчетно-графическая работа выполнена в соответствии с утвержденным планом; студентом сформулированы собственные аргументированные выводы. Студент владеет специальной терминологией; стилистические и грамматические ошибки отсутствуют. Оформление соответствует предъявляемым требованиям. При написании и защите студентом РГР продемонстрирован высокий уровень развития профессиональных компетенций, теоретических знаний и наличие практических навыков. При защите студент предоставил выводы.
«незачет»	Расчетно-графическая работа выполнена не в соответствии с утвержденным заданием, допущены грубые и ошибки. Студентом не сделаны выводы по теме РГР. Грубые недостатки в оформлении. На зачете студент показал поверхностные знания по теме, не предоставил выводы.

### Вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (текущий контроль – устный опрос)

#### Раздел 1. Технические средства автоматизации

##### Тема 1. Технические средства автоматизации

Практическое занятие №1. Методы измерений; абсолютные, относительные, случайные, системные погрешности.

1. Измерения, измерительные приборы и преобразователи.

2. Погрешности измерений.

3. Класс точности средств измерений.

4. Источники погрешностей, расчет погрешностей, нормируемые метрологические характеристики средств измерений.

5. Интерполяция и экстраполяция результатов измерений.
6. Государственная система приборов и средств автоматизации. Типизация и унификация.
7. Структура, функциональный состав и классы технических средств.

Практическое занятие № 2. Структурная схема измерительного прибора, его основные характеристики; основные понятия и определения автоматизации.

1. Понятие механизации и автоматизации производства, их задачи.
2. Классификация технических средств измерения в автоматизации.
3. Средства измерения давления и температуры.
4. Средства измерения массы, объема и расхода уровня.
5. Средства измерения свойств и химического состава
6. вещества.

## **Раздел 2. Основы теории автоматического регулирования.**

Тема 2. Основы теории автоматического регулирования.

Практическое занятие № 3 Объекты автоматического регулирования.

Законы регулирования и автоматические регуляторы

1. Общие свойства и типовые системы регулирования технологических процессов, область их применения.
2. Принципы измерения, регулирования, контроля и автоматического управления технологического процесса
3. Объекты автоматического регулирования
4. Законы регулирования и автоматические регуляторы.

Практическое занятие № 4. Системы автоматического регулирования (САР). Измерительные преобразователи и устройства.

1. Системы автоматического регулирования (САР)
2. Измерительные преобразователи и устройства
3. Основные виды электрических, электронных, пневматических, гидравлических и комбинированных устройств.
4. Датчики и исполнительные механизмы.
5. Интерфейсные устройства, область их применения.
6. Микропроцессорные устройства, область их применения.
7. Компьютерные устройства, область их применения.

## **Раздел 3. Основы построения АСУТП**

Тема 3. Основы построения АСУТП

Практическое занятие № 7. Задачи, критерии управления, функциональные структуры АСУТП

1. Задачи.
2. Критерии управления.
3. Функциональные структуры.
4. Информационная. Сбор, обработка и представление оператору информации;

5. Управляющая. Выработка управляющих воздействий, направленных на достижение заданных критериев управления.
6. Исполнительная. Предназначена для реализации управляющих воздействий с помощью регулирующих или запорных органов и электроприводов вспомогательных машин и механизмов

Практическое занятие № 8. Основные понятия автоматизированной обработки информации.

1. Интерфейсные устройства.
2. Микропроцессорные и компьютерные устройства.
3. Область применения.
4. Понятие «информация». Подходы к определению информации.
5. Понятие информационных ресурсов, их отличие от традиционных.
6. Классификация информации.
7. Свойства информации.
8. Формы представления информации.
9. Понятие «информационный процесс».
10. Единицы измерения информации.

#### **Раздел 4. Автоматизация технологических процессов**

Тема 4. Автоматизация технологических процессов. Функциональные схемы автоматизации

Практическое занятие № 9. Виды обеспечения АСУТП. Стадии проектирования документации.

1. Виды обеспечения.
2. Стадии проектирования.
3. Разработка проектных решений по Системе и ее частям;
4. Разработка документации на АСУТП и ее части;
5. Разработка и оформление документации на поставку изделий для комплектования АСУТП и технических требований (технических заданий) на их разработку;
6. Разработка заданий на проектирование в смежных частях проекта.

Практическое занятие № 10. Проектирование и обеспечение размерных связей автоматического производственного процесса.

1. Принципы измерения технологического процесса автоматизации.
2. Принципы регулирования технологического процесса автоматизации.
3. Принципы контроля технологического процесса автоматизации.
4. Принципы управления технологического процесса автоматизации.
5. Автоматизация холодоснабжения.
6. Автоматизация кондиционирования воздуха.
7. Автоматизация послеуборочной обработки зерна.
8. Автоматизация зерносушилок процесса активного вентилирования.
9. Автоматизация процессов очистки и сортирование зерна.
10. Автоматизация зернохранилища.

## Оценивание результатов устного опроса.

Развернутый ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения, знать термины и формулы.

Таблица 8

### Критерии оценки устного опроса

Оценка	Критерии оценки
«отлично»	оценка «отлично» ставится, если: студент полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий, формул, терминов; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применять знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебной литературы, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.
«хорошо»	оценка «хорошо» ставится, если: студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.
«удовлетворительно»	оценка «удовлетворительно» ставится, если: студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но: излагает материал неполно и допускает неточности в определении и формулировке понятий; излагает теоретический материал неполно и непоследовательно; допускает ошибки, как в теории, так и в языковом оформлении излагаемого материала; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения.
«неудовлетворительно»	оценка «неудовлетворительно» ставится, если: студент обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в определении и формулировке понятий, искажающие их смысл; беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

## Вопросы для защиты лабораторных работ

### Раздел 1. Технические средства автоматизации

#### Тема 1. Технические средства автоматизации

Лабораторная работа № 1. Изучение устройства жидкостного манометра

1. Чем отличается манометр от барометра? Поясните устройство, принцип работы одного из барометров (по усмотрению преподавателя)
2. Что общего в работе трубчатого, мембранного и сильфонного манометров? Поясните принцип работы одного из них.
3. Какие существуют манометры с электрическим выходом?
4. Назовите основные виды жидкостных манометров. Поясните устройство, принцип работы одного из манометров (по усмотрению преподавателя)
5. Поясните, что такое абсолютное, избыточное или вакуумное давление. Приведите формулы для пересчета одного давления в другое.

Лабораторная работа № 2. Изучение работы термометра сопротивления.

1. Основные свойства.
2. Классификация.
3. Принцип действия.
4. Характеристики.
5. Недостатки.
6. Применение.

Лабораторная работа № 3. Изучение работы логметра.

1. Основные свойства.
2. Классификация.
3. Принцип действия.
4. Характеристики.
5. Недостатки.
6. Применение.

Лабораторная работа №4. Исследование процесса самовываривания  
однородном объекте регулирования

1. Основные свойства.
2. Классификация.
3. Принцип действия.
4. Характеристики.
5. Недостатки.
6. Применение.

## **Раздел 2. Основы теории автоматического регулирования.**

Тема 2. Основы теории автоматического регулирования.

Лабораторная работа №5. Исследование гидравлических и пневматических  
исполнительных механизмов

1. Основные свойства.
2. Классификация.
3. Принцип действия.
4. Характеристики.
5. Недостатки.
6. Применение.

Лабораторная работа № 6. Исследование работы электродвигательных  
электромагнитных исполнительных механизмов

1. Основные свойства.
2. Классификация.
3. Принцип действия.
4. Характеристики.
5. Недостатки.

## 6. Применение.

### Раздел 3. Основы построения АСУТП

#### Тема 3. Основы построения АСУТП

Лабораторная работа № 7. Автоматизация типовых механических процессов

1. Основные свойства.
2. Функциональная схема.
3. Принципиальная схема.
4. Характеристики.
5. Недостатки.
6. Применение.

### Раздел 4. Автоматизация технологических процессов

#### Тема 4. Автоматизация технологических процессов

Лабораторная работа № 8. Автоматизация типовых тепловых процессов

1. Основные свойства.
2. Функциональная схема.
3. Принципиальная схема.
4. Характеристики.
5. Недостатки.
6. Применение.

Лабораторная работа № 9. Автоматизация взвешивания продукции.

1. Основные свойства.
2. Функциональная схема.
3. Принципиальная схема.
4. Характеристики.
5. Недостатки.
6. Применение.

### Выполнение и защита лабораторных работ

Студенты знакомятся с порядком проведения лабораторных работ, с техникой безопасности, с объемом и формой отчетов, с правилами проведения зачета. Для допуска к лабораторной работе студент должен представить в формате А4 лабораторную работу. Текущий контроль лабораторных отчетов и материалов изучаемой дисциплины осуществляется в виде индивидуального опроса на лабораторных занятиях. При защите лабораторной работы студент должен представить полностью оформленную работу.

Таблица 3

### Критерии оценки выполнения лабораторной работы

Оценка	Характеристика ответа
лабораторная работа «зачтена»	лабораторная работа выполнена с соблюдением правил техники безопасности; лабораторная работа оформлена, содержит подробное

	описание всех этапов лабораторной работы; выполнены все задания лабораторной работы. Представлен отчет по лабораторной работе, содержащий: программу лабораторной работы, паспортные данные электрической машины, схему испытаний, результаты опытов и расчетов в соответствующих таблицах, графические зависимости. Студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы преподавателя.
лабораторная работа «не зачтена»	лабораторная работа выполнена с соблюдением правил техники безопасности; лабораторная работа оформлена, но в ее оформлении содержатся грубые ошибки. Студент ответил на контрольные вопросы преподавателя с ошибками или вообще не ответил на контрольные вопросы.

## Задачи

### Раздел 1. Технические средства автоматизации

#### Тема 1. Технические средства автоматизации

Практическое занятие №1. Методы измерений; абсолютные, относительные, случайные, системные погрешности.

Задача 1.

Определить погрешность датчика

Данные:

прибор датчик разности давлений Метран-Ех-100,

верхний предел измерения 40 кПа

предельно допускаемое рабочее избыточное давление 25 кПа

выходной сигнал 4-20 мА.

Предел допустимой основной погрешности датчика:

$$\gamma_d = \left( \frac{\Delta p}{P_m} + \frac{\Delta i}{I_m - I_o} \right) * 100\%$$

$P_m$ -верхний предел измерений 40 кПа

$\Delta p$ -предел дополнительной абсолютной погрешности эталонного СИ-0,15

$\Delta i$ -предел дополнительной абсолютной погрешности эталонного СИ,

контролирующий электрический выходной сигнал датчика- 0,1 мА

$I_o$ -нижнее значение выходного сигнала 4 мА

$I_m$ -верхнее значение выходного сигнала 20 мА

$$\gamma_d = \left( \frac{0,15}{40} + \frac{0,1}{20 - 4} \right) * 100\% = 0,01 * 100 = 1,0\%$$

Дополнительная погрешность датчика, вызванная изменением температуры окружающего воздуха:

$$\text{При } \frac{P_{max}}{10} > P_B \geq \frac{P_{max}}{25} \quad \frac{P_{max}}{10} > P_B \geq \frac{P_{max}}{25}$$

$$\frac{40}{10} > 2,5 \geq \frac{40}{2,5} \quad \frac{40}{10} > 2,5 \geq \frac{40}{2,5}$$

$$4 > 2,5 \geq 1,6 \quad 4 > 2,5 \geq 1,6$$

$P_B$  - верхний предел измерений модели 2,5 кПа

Следовательно

$$\pm\gamma = 0,05 + 0,05 \frac{P_{max}}{P_B} = 0,05 + 0,05 \frac{40}{2,5} = 0,85\%$$

Дополнительная погрешность датчика, вызванная вибрацией:

$$\gamma_f = \pm 0,25 \left( \frac{P_{max}}{P_{\hat{a}}} \right) = 0,25 \frac{40}{2,5} = 4\%$$

Дополнительная погрешность датчиков, вызванная воздействием электромагнитных помех, не превышает при воздействии радиочастотного электромагнитного поля (ГОСТ Р 51317.4.3):  $\pm 0,4\%$

Общая погрешность датчика:

$$\gamma_{\text{итд}} = \gamma_a + \gamma + \gamma_f + 0,4 = 1,0 + 0,85 + 4,0 + 0,4 = 6,25\%$$

Датчик Метран-10-Ех-ДД имеет относительную погрешность. Рассчитаю погрешность в точке 20 мА.

· Основная погрешность:

$$\gamma_{\text{осн}} = \frac{I - I_p}{I_m - I_0} = \frac{20,2 - 11,67}{20 - 4} = 0,53\%$$

Где I-значение выходного сигнала постоянного тока, полученное экспериментально

$I_p$ -расчетное значение выходного сигнала постоянного тока, определяемое по формуле:

$$I_p = I_0 + \frac{I_m - I_0}{P_m - P_n} * (P - P_m) = 4 + \frac{20 - 4}{40 - 1,6} * (20 - 1,6) = 11,67 \text{ мА}$$

$P$ -номинальное значение входной измеряемой величины 20 кПа

$P_n$ -нижний предел измерений 1,6 кПа

Вариация  $\alpha$  данной точке:

$$\gamma_r = \frac{|I_{\text{пр.х.}} - I_{\text{обр.х.}}|}{I_m - I_0} * 100 = \frac{|20,2 - 20,3|}{20 - 4} * 100 = 0,625$$

$I_{\text{пр.х.}}$ -ток при прямом ходе

$I_{\text{обр.х.}}$ -ток при обратном ходе.

Условие:

Если  $\gamma_{\text{осн}} > \gamma_d$ , то прибор не годен,

Если  $\gamma_{\text{осн}} \leq \gamma_d$ , то прибор годен,

Если  $\gamma_r > \gamma_d$ , то прибор не годен,

Если  $\gamma_r \leq \gamma_d$ , то прибор не годен.

Результат измерения: Прибор годен в данной поверяемой точке измерений.

Задача 2. Рассчитать показания эталонного миллиамперметра для поверяемых отметок при прямом и обратном ходе по формуле:

$$N_{\hat{a}} = \frac{P_{\hat{a}}}{P_{\hat{a}} - P_i} \cdot 100 ,$$

где  $P_n = 0 \text{ бар}$  - нижний предел измерений преобразователя давления

$P_{\hat{a}} = 25 \text{ бар}$  - верхний предел измерений преобразователя давления,

$N_{\hat{a}}$  - показание эталонного миллиамперметра в процентах.

Задача 3. Вычислить абсолютную  $\Delta$ , приведенную погрешности  $\gamma$  и вариацию  $W$ , соответственно по формулам (1), (2) и (3):

$$\Delta = N - N_{\bar{A}}, \quad (1)$$

$$\gamma = \frac{\Delta}{N_{\bar{e}} - N_{\bar{n}}} \cdot 100, \quad \text{т.к. } N_{\bar{e}} - N_{\bar{n}} = 100\%, \quad \text{то } \gamma = \Delta, \quad (2)$$

$$W = \gamma_{np} - \gamma_{обр}, \quad (3)$$

где  $N_{\bar{a}}$  - верхний предел измерений эталонного миллиамперметра в процентах;  
 $N_{\bar{i}}$  - нижний предел измерений эталонного миллиамперметра в процентах;  
 $\gamma_{np}$  - приведенная погрешность при прямом ходе,  
 $\gamma_{обр}$  - приведенная погрешность при обратном ходе.

Задача 4. Рассчитать  $n$ -предельный шунт для прибора с током полного отклонения  $I_{np}$  и сопротивлением  $R_{np}$  (рис. 6.6).

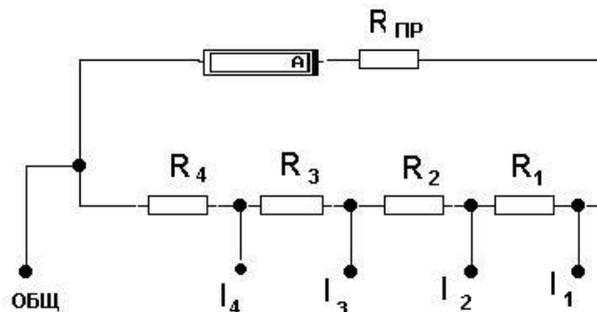


Рис. 3 Схема многопредельного амперметра

Задача 5. Рассчитать значения  $R_{доб}$  для того же прибора, чтобы получить вольт-метр на  $U_1, \dots, U_n$  В (рис. 6.7).

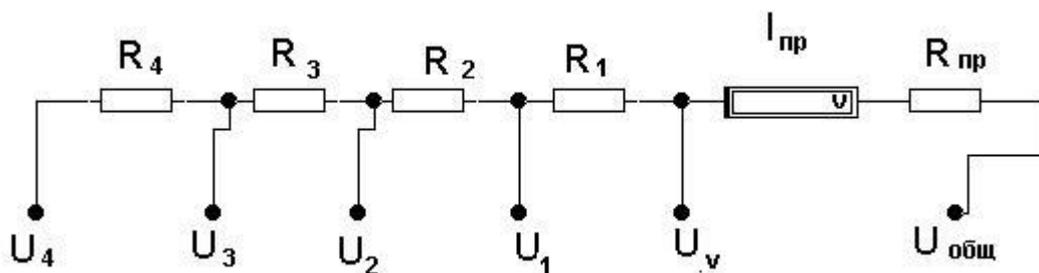


Рис. 4. Схема многопредельного вольтметра

### Оценивание результатов решения типовых задач

Решение задач осуществляется с целью проверки уровня знаний, умений, владений, понимания студентом основных методов и законов изучаемой теории при решении конкретных задач, умения применять на практике полученные знания. Студенту объявляется условие задачи, решение которой он излагает письменно.

**Критерии оценки решения задач**

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценки</b>
<b>«отлично»</b>	студент самостоятельно и правильно решил учебно-профессиональную задачу; уверенно, логично, последовательно и аргументировано изложил ее решение, используя профессиональные понятия; обосновал решение задачи точной ссылкой на изученный теоретический материал.
<b>«хорошо»</b>	студент самостоятельно и правильно решил учебно-профессиональную задачу; уверенно, логично, последовательно и аргументировано изложил ее решение, используя профессиональные понятия, но в решении задачи имеются незначительные ошибки и неточности.
<b>«удовлетворительно»</b>	студент ясно изложил решение задачи, но обосновал формулировками при неполном использовании понятийного аппарата дисциплины; имеются ошибки и неточности в решении задачи.
<b>«неудовлетворительно»</b>	студент не справился с учебно-профессиональной задачей.

**Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию  
(экзамен)**

1. Понятие механизации и автоматизации производства, их задачи.
2. Классификация технических средств измерения в автоматизации.
3. Типовые средства измерений, область их применения.
4. Средства измерения давления и температуры.
5. Средства измерения массы, объема и расхода уровня.
6. Средства измерения свойств и химического состава вещества.
7. Общие свойства и типовые системы регулирования технологических процессов, область их применения.
8. Принципы измерения, регулирования, контроля и автоматического управления технологического процесса
9. Объекты автоматического регулирования
10. Законы регулирования и автоматические регуляторы
11. Системы автоматического регулирования (САР)
12. Измерительные преобразователи и устройства
13. Основные виды электрических, электронных, пневматических, гидравлических и комбинированных устройств.
14. Датчики и исполнительные механизмы, интерфейсные, микропроцессорные и компьютерные устройства, область их применения
15. Задачи, критерии управления, функциональные структуры АСУТП  
Основные понятия автоматизированной обработки информации
16. Виды обеспечения АСУТП
17. Стадии проектирования документации
18. Функциональные схемы автоматизации

19. Принципы измерения, регулирования, контроля и управления технологического процесса автоматизации производственных процессов
20. Автоматизация холодоснабжения.
21. Автоматизация кондиционирования воздуха.
22. Автоматизация послеуборочной обработки зерна.
23. Автоматизация зерносушилок процесса активного вентилирования.
24. Автоматизация процессов очистки и сортирование зерна.
25. Автоматизация зернохранилища
26. Стадии проектирования САУ.
27. Состав проекта.
28. Номенклатура конструкторских документов. Содержание конструкторской документации.
29. Условные графические и буквенно-цифровые обозначения в схемах автоматики.
30. Структурные схемы автоматики.
31. Функциональные схемы автоматики.
32. Принципиальные электрические схемы в системах автоматики. Условные обозначения.
33. Схемы соединений и подключений. Три способа составления схем соединений.
34. Щиты и пульты автоматики.

## **6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется **традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов.

При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов представлены критерии выставления оценок по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

### **Критерии оценивания результатов обучения**

Таблица 9

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
<b>Высокий уровень «5» (отлично)</b>	оценку «отлично» заслуживает студент, глубоко и прочно освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, излагающий его исчерпывающе, последовательно, системно и логически стройно. Студент, выполнивший и РГР на высоком качественном уровне; не затрудняется с ответом при видоизменении задания; справляется с нестандартными задачами, вопросами и другими видами применения знаний; при изложении материала владеет терминологией и символикой изучаемой дисциплины; показывает разносторонние

	знания основной и дополнительной литературы; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
<b>Средний уровень «4» (хорошо)</b>	оценку <b>«хорошо»</b> заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и логически правильно излагающий теоретический материал, не допускающий существенных неточностей в ответе на вопрос; владеющий терминологией и символикой изучаемой дисциплины при изложении материала. Студент, выполнивший РГР; усвоивший основную литературу, рекомендованную программой дисциплины; обладающий основными профессиональными компетенциями; в основном сформировал практические навыки.
<b>Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)</b>	оценку <b>«удовлетворительно»</b> заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал только по обязательному минимуму содержания предмета, определенному программой дисциплины; выполнивший РГР; знания основной литературы, рекомендованной программой, отрывочны и не системны. Студент допускает неточности в ответе, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении материала, четкость и убедительность ответа выражена слабо, испытывает затруднения в выполнении типовых практических заданий.
<b>Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)</b>	оценку <b>«неудовлетворительно»</b> заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал; не показал правильного понимания существа экзаменационных вопросов; не знает значительной части основного материала; допускает принципиальные ошибки при выполнении типовых практических заданий. Студент, выполнивший РГР; основная литература по проблемам курса не усвоена, практические навыки не сформированы.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления [Текст] : учебник для студ. сред. спец. учеб. заведений по спец. 3107 / И. Ф. Бородин, С. А. Андреев. - М. : КолосС, 2005. - 350[1] с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для студентов средних специальных учебных заведений). - Библиогр.: с. 338. -Предм. указ.: с. 339-341.
2. Автоматизированные системы управления электропривода в сельскохозяйственном производстве [Текст] : учеб. пособие для вузов / Александр Александрович Герасенков А.А. - М. : ФГОУ ВПО МГАУ, 2004. - 157 с. : ил., табл. (П. л. 10,0) ; 20.
3. Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления [Текст] : учебник для студентов сред. спец. учеб. заведений / Иван Федорович Бородин И.Ф., Сергей Андреевич Андреев С.А. - М. : КолосС, 2005. - 351 с. : ил. (П. л. 22,68). - (Учебники и учеб. пособия для сред. спец. учеб. заведений).

## **7.2 Дополнительная литература**

1. Автоматизированные системы управления [Текст] : методические указания / Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К. А. Тимирязева (Москва) ; сост. В. К. Андреев [и др.]. - Москва : РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2016. - 35 с.
2. Информационные системы и технологии в АПК [Текст] : сб. науч. тр. / Ульяновская гос. с.-х. академия, М-во сел. хоз-ва РФ, Ульян. гос. с.-х. акад. ; [Редкол.:... Романов В. В. (отв. ред.) и др.]. - Ульяновск : УГСХА, 2002. - 166 с. : ил ; 21.
3. Автоматизированные информационные системы в экономике [Текст] : учебно-метод. пособие / Д. С. Алексанов [и др.]. - М. : МСХА, 2005 . Ч. 1. : Проектирование автоматизированных систем. - 2005. - 109 с.

## **7.3 Нормативные правовые акты**

1. Закон Российской Федерации "Об образовании в Российской Федерации" № 301 от 5.05.2017 г.
2. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению 35.03.06 – Агроинженерия (уровень бакалавриата) № 1172 от 25.10.2015.

## **7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

Формами организации учебного процесса по дисциплине, согласно структуре, являются лекции, практические занятия, лабораторные работы, выполнение РГР, консультации и самостоятельная работа студентов.

1. Изучение дисциплины связано с некоторыми трудностями, поскольку при изучении дисциплины требуется от студента умения свободно пользоваться математическим аппаратом и иметь хорошо развитое абстрактное мышление.

2. Изучение дисциплины должно вестись систематически и сопровождаться составлением подробного конспекта. В конспект рекомендуется включать все виды учебной работы: лекции, самостоятельную проработку учебника, практические занятия, ответы на вопросы самопроверки.

3. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспекту лекции рекомендуется по памяти записать в тетрадь определения, выводы формул, начертить схемы, графики и ответить на вопросы для самопроверки. Такой метод дает возможность проверить усвоение материала.

4. После усвоения теории по одной теме нужно закрепить теоретические знания самостоятельной работой. Ее следует рассматривать не как дополнительную нагрузку, а как одну из форм изучения и повторения курса.

5. Такую же цель, но в ином плане, преследуют практические занятия и лабораторные работы, теория которых излагается в учебниках и на лекциях. Поэтому студент должен активно участвовать в устном опросе.

6. При изучении теории, а также методов автоматизации технологических процессов главное внимание следует уделять разбору этапов и принципов. Простое запоминание формул, характеристик, уравнений недостаточно для понимания принципов автоматизации.

7. Многие законы и определения автоматизации являются следствием более общих законов и принципов автоматизации. Ряд таких примеров и иллюстраций приводится на лекциях, практических занятиях и лабораторных работах. Их следует включать в свой конспект и при самостоятельной работе в них нужно разобраться, понять и усвоить.

8. Следует иметь в виду, что все темы программы являются в равной мере важными. Как и в любой другой науке, нельзя приступать к изучению последующих глав, не усвоив предыдущих. Теоретический материал каждой темы имеет существенное практическое назначение.

9. Контроль текущих знаний проводится в виде устного опроса, выполнения РГР, проверки выполнения заданий на самоподготовку.

10. Практические занятия целесообразно проводить следующим образом. Первый час каждого занятия – в форме опроса преподавателем студентов. Второй час каждого занятия проводится в интерактивной форме. При этом предложить студентам объединиться в подгруппы и попробовать ответить на предложенные преподавателем вопросы. Преподаватель сравнивает ответы разных подгрупп и совместно анализирует правильный ответ.

11. Лабораторные работы следует выполнять по методическим материалам. Для допуска необходимо ответить на вопросы по теме лабораторной работы. По окончании выполнения следует представить материал преподавателю с расчетами и выводами. Защита происходит по вопросам, указанным в лабораторных работах.

По наиболее сложным темам и возникшим вопросам могут быть проведены консультации на практическом занятии.

Формами организации учебного процесса по дисциплине «Автоматизации технологических процессов» являются лекции, практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа студентов. Лекции и практические занятия проводятся в группах. По дисциплине предусмотрено выполнение РГР, темы которых указаны в разделе 6.1. На лекциях излагается теоретический материал, темы представлены в разделе 4.2. Практические занятия проводятся для закрепления теоретических знаний, темы представлены в разделе 4.2. Темы лабораторных работ представлены в разделе 4.3. Темы самостоятельной работы студентов представлены в разделе 5.

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. [http://window.edu.ru/window/library?p\\_rid=40470](http://window.edu.ru/window/library?p_rid=40470) (Электротехника и электроника: учебное пособие) – открытый доступ;
2. <http://www.kodges.ru/> (тексты книг по электротехническим дисциплинам, в основном, в формате. pdf для бесплатного перекачивания) - открытый доступ;
3. <http://www.electrolibrary.info> (электронная электротехническая библиотека) - открытый доступ.

### 9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 10

#### Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	<b>Раздел 1.</b> Технические средства автоматизации.	Microsoft Office, Mathcad, EWB,	Оформительская Расчетная Моделирующая	MicroSoft	2009
2	<b>Раздел 2.</b> Основы теории автоматического регулирования.	Microsoft Office, Mathcad, EWB,	Оформительская Расчетная Моделирующая	MicroSoft	2009
3	<b>Раздел 3.</b> Основы построения АСУТП	Microsoft Office, Mathcad, EWB,	Оформительская Расчетная Моделирующая	MicroSoft	2009
4	<b>Раздел 4.</b> Автоматизация технологических процессов	Microsoft Office, Mathcad, EWB,	Оформительская Расчетная Моделирующая	MicroSoft	2009

### 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 11

#### Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
Корпус № 24, аудитория № 304	Компьютерный класс: 11 компьютеров с инвентарными номерами: 1) 210134000002649 2) 210134000003202 3) 210134000003200

	4) 210134000002928 5) 210134000003201 6) 210134000003204 7) 210134000003208 8) 210134000003206 9) 210134000003203 10)210134000003207 11)210134000003205
Для самостоятельной работы студентов используются ресурсы Центральной научной библиотеки имени Н.И. Железнова РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, включающего 9 читальных залов (в том числе 5 компьютеризированных), организованных по принципу открытого доступа и оснащенных Wi-Fi, Интернет - доступом, а и также комнаты для самоподготовки в общежитиях № 4. № 5 и № 11.	

## 11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

При изучении дисциплины «Автоматизация технологических процессов» по направлению 35.03.06 - Агроинженерия, направленность – Автоматизация и роботизация технологических процессов студент получает знания о современных научно-инженерных решениях, используемых при автоматизации технологических процессах. Полученные знания необходимы студенту для успешной работы на производстве по специальности.

Методические рекомендации для успешного освоения студентом дисциплины «Автоматизация технологических процессов» сводятся к следующему:

1. Активно изучать теоретический материал, излагаемый на лекциях. Самостоятельно производить расчеты элементов электронных систем с использованием электронных таблиц, математических пакетов и моделирующих программ. Используя информационные технологии, знакомиться с существующими электронными системами. Организовать электронное хранилище информации по своей специальности и заносить туда собранную информацию и выполненные работы.
2. На лабораторных работах и практических занятиях обдуманно выполнять задания, анализировать полученные результаты. Защищать лабораторную работу в день её выполнения или ближайшее время.
3. Максимально использовать возможности преддипломной практики на предприятии для визуального изучения всего доступного, имеющихся на предприятии, электронных систем в автоматизации технологических

процессах.

## **Виды и формы отработки пропущенных занятий**

Студент, пропустивший занятия, обязан самостоятельно проработать пропущенный раздел и отчитаться перед преподавателем.

### **12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

Формами организации учебного процесса по дисциплине, согласно структуре, являются лекции, практические занятия, лабораторные работы, выполнение РГР, консультации и самостоятельная работа студентов.

Чтение лекций осуществляется в аудитории, оборудованной аппаратурой для компьютерной презентации. На лекциях излагается теоретический материал: даётся оценка роли дисциплины в учебном процессе, рассматриваются основные понятия и определения. Рассматриваются общие вопросы проектирования электронных систем и устройств, последовательность выполнения исследовательских работ, современные системы компьютерного проектирования (Microsoft Office, Mathcad, EWB), современные программные средства для выбора и расчета автоматизации. Излагается порядок расчета автоматизации ТП. Рассматриваются электронные схемы, применяемые в проектах автоматизации процессов (технологические, структурные, функциональные, принципиальные, схемы соединений и подключений) и их разработка, излагаются вопросы электронного контроля автоматизации технологических процессов. Чтение лекций целесообразно сопровождать демонстрацией презентаций, видеоклипов и т.п. Для этого в лекционной аудитории рекомендуется иметь проекционное оборудование и т.п.

Практические занятия проводятся в виде устного опроса и решения задач по расчету и выбору электронных устройств по мощности для различных систем, расчету и выбору схем автоматизации, выбору аппаратуры защиты и управления, в виде практического изучения современных систем компьютерного проектирования (EWB, Компас, AUTOCAD, VISIO) и современных программных средств для выбора и расчета электронных систем и элементов. Занятия целесообразно проводить в интерактивной форме. Эффективно при этом использовать имеющееся на кафедре программное обеспечение. Преподаватель оценивает ответы и проводит их анализ.

Использование компьютерной техники подразумевает применение программного обеспечения и специальных программ для аудиторного обучения и самостоятельного изучения отдельных разделов дисциплины. Для этого кафедре следует обеспечить преимущественно сертифицированное программное обеспечение для всех форм занятий по дисциплине. По наиболее сложным темам и возникшим при этом вопросам, на практическом занятии могут быть проведены собеседования и консультации.

Самостоятельная работа студентов предполагает проработку лекционного материала, изучение дополнительной литературы, дополнительное конспектирование некоторых разделов курса, выполнение расчетно-

графической работы. При самостоятельной работе следует рекомендовать студентам использовать электронные учебные пособия.

Формы контроля освоения дисциплины:

текущий контроль знаний – устный опрос, решение задач на практических занятиях и защита лабораторных работ, выполнение расчетно-графической работы, проверка выполнения заданий на самоподготовку;

промежуточный контроль – экзамен.

Для успешного аудиторного и самостоятельного изучения дисциплины на занятиях целесообразно информировать студентов о наличии и возможности использования различных отраслевых баз данных, информационно-справочных и поисковых ресурсов по электронным системам, устройствам и элементам технологического процесса.

Для организации планомерной и ритмичной работы, повышения мотивации студентов к освоению дисциплины путём текущего контроля их учебной работы, повышения уровня организации образовательного процесса по дисциплине, а также стимулирования студентов к регулярной самостоятельной учебной работе. По результатам выполнения РГР выставляется зачет, а по результатам ответа на вопросы по экзаменационному билету ставится окончательная отметка по экзамену.

**Программу разработали:**

Богоявленский В.М., к.т.н., профессор \_\_\_\_\_  
(подпись)

Мещанинова О.В., доцент \_\_\_\_\_  
(подпись)

**РЕЦЕНЗИЯ**  
на рабочую программу дисциплины  
**Б1.В.ДВ.03.02.01 «Автоматизация технологических процессов»**  
**ОПОП ВО по направлению – 35.03.06 - Агроинженерия,**  
**направленность - Автоматизация и роботизация технологических процессов**  
**(квалификация выпускника – бакалавр)**

**Кабининым Николаем Егоровичем,** заведующим кафедрой «Электропривод и электротехнологии» ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, к.т.н., доцентом проведена рецензия рабочей программы дисциплины «**Автоматизация технологических процессов**» ОПОП ВО по направлению *35.03.06 - Агроинженерия*, направленность: **Автоматизация и роботизация технологических процессов** (квалификация выпускника – бакалавр), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре автоматизации и роботизации технологических процессов им. академика И.Ф. Бородина (разработчики – Богоявленский В.М., к.т.н., профессор; Мещанинова О.В., доцент).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «**Автоматизация технологических процессов**» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению *35.03.06 - Агроинженерия*. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам. Представленная в Программе *актуальность* учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

2. Представленные в Программе *цели* дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления *35.03.06 - Агроинженерия*.

3. В соответствии с Программой за дисциплиной «**Автоматизация технологических процессов**» закреплены следующие компетенции (индикаторы достижения компетенции): ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4). Дисциплина «**Автоматизация технологических процессов**» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях. *Результаты обучения*, представленные в Программе в категориях *знать, уметь, владеть* соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

4. Общая трудоёмкость дисциплины «**Автоматизация технологических процессов**» составляет 6 зачётных единицы (216 часов).

5. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «**Автоматизация технологических процессов**» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.06 - Агроинженерия и возможность дублирования в содержании отсутствует. Поскольку дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области электрооборудования и электротехнологий в профессиональной деятельности бакалавра по данному направлению подготовки.

6. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

7. Программа дисциплины «**Автоматизация технологических процессов**» предполагает занятия в интерактивной форме.

8. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 35.03.06 - Агроинженерия.

9. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (устный опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, решение типовых задач, контрольные вопросы при защите лабораторных работ, работа над домашним заданием (в профессиональной области) и аудиторных заданиях – практические занятия, выполнение РГР), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины в части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

10. ФГОС ВО направления **35.03.06 - Агроинженерия.**

11. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 3 наименования, Интернет-ресурсы – 3 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 35.03.06 - Агроинженерия.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «**Автоматизация технологических процессов**» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «**Автоматизация технологических процессов**».

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «**Автоматизация технологических процессов**» ОПОП ВО по направлению 35.03.06 - *Агроинженерия*, направленность - **Автоматизация и роботизация** технологических процессов (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Богоявленским В.М., к.т.н., профессором, Мещаниновой О.В., доцентом соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: **Кабдин Н.Е.,** заведующий кафедрой «**Электропривод и электротехнологии**»  
**ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, к.т.н., доцент**

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_ г.



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»  
(ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт механики и энергетики имени В.П. Горячкина  
Кафедра автоматизации и роботизации технологических  
процессов имени академика И.Ф. Бородина

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора института механики  
и энергетики имени В.П. Горячкина



Ю.В. Катаев

“ 22 ”

2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.01.01 «Автоматизация технологических процессов»**

для подготовки бакалавров  
(академический бакалавриат)  
ФГОС ВО

Направление: 35.03.06 - Агроинженерия

Направленность: Автоматизация и роботизация технологических процессов

Курс 4

Семестр 7

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2018

Регистрационный номер

ИМЭ/1132

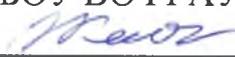
Москва, 2019

Разработчики: Богоявленский В.М., к.т.н., профессор  
Мещанинова О.В., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
«13» 01 2019 г.

Рецензент: Кабдин Н.Е., к.т.н., доцент заведующий кафедрой «Электропривод  
и электротехнологии» ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева

  
(подпись)

«20» 01 2019 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.06 - Агроинженерия учебного плана.

Программа обсуждена на заседании кафедры автоматизации и роботизации технологических процессов им. академика И.Ф. Бородина протокол № 7 от «14» января 2019 г.

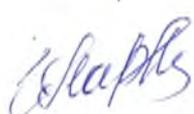
Зав. кафедрой автоматизации и роботизации технологических процессов им. академика И.Ф. Бородина Андреев С.А., к.т.н., доцент

  
(подпись)

«14» 01 2019 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии Института механики и энергетики имени В.П. Горячкина Парлюк Е.П., к.э.н., доцент  
Протокол № 9 от «21» января 2019 г.

  
(подпись)

«22» 01 2019 г.

Заведующий выпускающей кафедры автоматизации и роботизации технологических процессов им. академика И.Ф. Бородина Андреев С.А., к.т.н., доцент

  
(подпись)

«20» 01 2019 г.

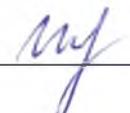
Зав. отделом комплектования ЦНБ

  
(подпись)

Л.Л. Иванова

**Бумажный экземпляр РПД, копии электронных вариантов РПД и оценочных материалов дисциплины получены:**

Методический отдел УМУ

  
«18» 02 2019 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ .....	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....	4
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....	5
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	8
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	10
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	15
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	18
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	18
1. <b>ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ ПОЧВЫ</b> .....	18
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	30
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	31
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	31
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	31
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ .....	32
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ .....	32
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	33
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.....	33
И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	33
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	34
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	35
Виды и формы отработки пропущенных занятий.....	35
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ .....	35
ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	35

## АННОТАЦИЯ

**рабочей программы учебной дисциплины  
Б1.В.01.01 «Автоматизация технологических процессов»  
для подготовки бакалавра по направлению подготовки  
35.03.06 – Агроинженерия и направленности -  
Автоматизация и роботизация технологических процессов**

**Цель освоения дисциплины:** освоение студентами способностью осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве; способностью выполнять работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в вариативную часть, формируемую участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 35.03.06 - Агроинженерия

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы достижения компетенции): ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4).

**Краткое содержание дисциплины:** Технические средства автоматизации. Основы теории автоматического регулирования. Основы построения АСУТП. Автоматизация технологических процессов.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 216 часов / 6 зач. ед.

**Промежуточный контроль:** экзамен.

### 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Автоматизация технологических процессов» заключается в формировании у студентов способности осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве; способности выполнять работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве.

### 2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Автоматизация технологических процессов» включена в перечень ФГОС ВО дисциплин вариативной части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана. Дисциплина «Автоматизация технологических процессов» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО и Учебного плана по направлению 35.03.06 – Агроинженерия, направленность – Автоматизация и роботизация технологических процессов.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины является система знаний в области математики (1 курс, 2 семестр), физики (1 курс, 2 семестр), электроники (3 курс, 5 семестр), автоматике (3 курс, 6 семестр).

Приобретенные навыки, необходимы для проектирования, эффективного использования и обслуживания автоматизированной сельскохозяйственной техники, машин и оборудования; средств автоматизации технологических процессов при производстве, хранении и переработке продукции растениеводства и животноводства, модернизации сельскохозяйственного производства.

Рабочая программа дисциплины «Автоматизация технологических процессов» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

### **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

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

## **4. Структура и содержание дисциплины**

### **4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ**

#### **в семестре**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зач.ед. (216 часов), их распределение по видам работ в семестре представлено в таблице 2.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Код и содержание индикатора достижения компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ПКос-3	Способен осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	ПКос-3.2 Осуществляет производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве	Технологические процессы, качество продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве	Осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве	Методами, осуществляющих производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве
	ПКос-4	Способен выполнять работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	ПКос-4.1 Демонстрирует знания режимов работы основного энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве	режимы работы основного энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве	Демонстрировать знания режимов работы основного энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве	Способами и методами демонстрации знаний режимов работы основного энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве
			ПКос-4.2 Демонстрирует знания методов и средств повышения эффективности работы энергетического и электротехнического	методы и средства повышения эффективности работы энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйствен-	Демонстрировать знания методов и средств повышения эффективности работы энергетического и электротехнического оборудования в	Способами демонстрации знаний методов и средств повышения эффективности работы энергетического и электротехнического

оборудования в сельскохозяйственном производстве	Способами и методами выбора целесообразного проектного решения систем электрификации и автоматизации технологических процессов в сельскохозяйственном производстве	сельскохозяйственном производстве	Обосновывать выбор целесообразного проектного решения систем электрификации и автоматизации технологических процессов в сельскохозяйственном производстве	ном производстве	системы электрификации и автоматизации технологических процессов в сельскохозяйственном производстве	оборудования в сельскохозяйственном производстве	ПКос-4.4 Обосновывает выбор целесообразного проектного решения систем электрификации и автоматизации технологических процессов в сельскохозяйственном производстве

7

Таблица 2

### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ в семестре

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	в семестре № 7
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	216	216
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>68,4</b>	<b>68,4</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>68,4</b>	<b>68,4</b>
<i>в том числе:</i>		
лекции (Л)	34	34
практические занятия (ПЗ)	16	16
лабораторные работы (ЛР)	16	16
Консультация перед экзаменом	2	2
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4	0,4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>147,6</b>	<b>147,6</b>
Расчетно-графическая работа (РГР) (подготовка)	20	20
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям)	103	103
Экзамен (контроль)	24,6	24,6
Вид промежуточного контроля:	Экзамен	

### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

#### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ЛР	ПКР	
Раздел 1. Технические средства автоматизации.	39,75	6	4	4		25,75
Раздел 2. Основы теории автоматического регулирования.	41,75	8	4	4		25,75
Раздел 3. Основы построения АСУТП	43,75	10	4	4		25,75
Раздел 4. Автоматизация технологических процессов	43,75	10	4	4		25,75
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4				0,4	
Консультирование перед экзаменом	2				2	
Расчетно-графическая работа (РГР) (подготовка)	20					20
Подготовка к экзамену (контроль)	24,6					24,6
<b>Всего за 7 семестр</b>	<b>216</b>	<b>34</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>2,4</b>	<b>147,6</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>216</b>	<b>34</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>2,4</b>	<b>147,6</b>

## **Раздел 1. Технические средства автоматизации**

### **Тема 1. Технические средства автоматизации**

Введение. Понятие механизации и автоматизации производства, их задачи.

Классификация технических средств измерения в автоматизации.

Типовые средства измерений, область их применения.

Средства измерения давления и температуры.

Средства измерения массы, объема и расхода уровня.

Средства измерения свойств и химического состава вещества.

## **Раздел 2. Основы теории автоматического регулирования.**

Тема 2. Основы теории автоматического регулирования.

Общие свойства и типовые системы регулирования технологических процессов, область их применения.

Принципы измерения, регулирования, контроля и автоматического управления

технологического процесса

Объекты автоматического регулирования

Законы регулирования и автоматические регуляторы

Системы автоматического регулирования (САР)

Измерительные преобразователи и устройства

Основные виды электрических, электронных, пневматических, гидравлических и комбинированных устройств, в том числе соответствующие датчики и исполнительные механизмы, интерфейсные, микропроцессорные и компьютерные устройства, область их применения

## **Раздел 3. Основы построения АСУТП**

Тема 3. Основы построения АСУТП

Задачи, критерии управления, функциональные структуры АСУТП

Основные понятия автоматизированной обработки информации

Виды обеспечения АСУТП

Стадии проектирования документации

Функциональные схемы автоматизации

## **Раздел 4. Автоматизация технологических процессов**

Тема 4. Автоматизация технологических процессов

Принципы измерения, регулирования, контроля и

Управления технологического процесса автоматизации производственных процессов

Автоматизация холодоснабжения

Автоматизация кондиционирования воздуха

Автоматизация послеуборочной обработки зерна

Автоматизация зерносушилок процесса активного вентилирования

Автоматизация процессов очистки и сортирование зерна

Автоматизация зернохранилища

### 4.3 Лекции/лабораторные работы/практические занятия

Таблица 4

#### Содержание лекций/лабораторных работ/практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Номер и наименование разделов, тсм	№ и название лекций/ лабораторных работ/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Раздел 1. Технические средства автоматизации</b>				
	Тема 1. Технические средства автоматизации	Лекция № 1. Введение. Понятие механизации и автоматизации производства, их задачи.	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4)		2
		Лекция № 2. Средства измерения давления и температуры, массы, объема и расхода уровня, химического состава вещества.	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4)		4
		Практическое занятие №1. Методы измерений; абсолютные, относительные, случайные, системные погрешности.	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4)	Устный опрос Решение задачи	2
		Практическое занятие № 2. Структурная схема измерительного прибора, его основные характеристики; основные понятия и определения автоматизации.	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4)	Устный опрос	2
		Лабораторная работа № 1. Изучение устройства жидкостного манометра	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4)	Защита лабораторной работы	2
		Лабораторная работа № 2. Изучение работы термометра сопротивления.	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4)	Защита лабораторной работы	1
		Лабораторная работа	ПКос-3 (ПКос-	Защита лабо-	1

№ п/п	Номер и наименование разделов, тем	№ и название лекций/ лабораторных работ/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		№ 3. Изучение работы логометра.	3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4)	рапорной работы	
2.	<b>Раздел 2. Основы теории автоматического регулирования</b>				
	Тема 2. Основы теории автоматического регулирования.	Лекция № 3. Общие свойства и типовые системы регулирования технологических процессов, область их применения.	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4)		2
		Лекция № 4. Объекты автоматического регулирования. Законы регулирования и автоматические регуляторы	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4)		2
		Лекция № 5 Системы автоматического регулирования (САР). Измерительные преобразователи и устройства	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4)		2
		Лекция № 6. Основные виды электрических, электронных, пневматических, гидравлических и комбинированных устройств.	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4)		2
		Практическое занятие № 3 Объекты автоматического регулирования. Законы регулирования и автоматические регуляторы	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4)	Устный опрос	2
		Практическое занятие № 4. Системы автоматического регулирования (САР). Измерительные преобразователи и устройства	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4)	Устный опрос	2

№ п/п	Номер и наименование разделов, тем	№ и название лекций/ лабораторных работ/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Лабораторная работа № 4. Исследование процесса самовываривания однофазном объекте регулирования	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4)	Защита лабораторной работы	2
		Лабораторная работа № 5. Исследование гидравлических и пневматических исполнительных механизмов	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4)	Защита лабораторной работы	2
3.	<b>Раздел 3. Основы построения АСУТП</b>				
	Тема 3. Основы построения АСУТП	Лекция № 7. Задачи, критерии управления, функциональные структуры АСУТП. Основные понятия автоматизированной обработки информации	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4)		2
		Лекция № 8 Виды обеспечения АСУТП. Стадии проектирования документации	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4)		4
		Лекция № 9. Функциональные схемы автоматизации	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4)		4
		Практическое занятие № 7. Задачи, критерии управления, функциональные структуры АСУТП	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4)	Устный опрос	1
		Практическое занятие № 8. Основные понятия автоматизированной обработки информации	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4)	Устный опрос	1

№ п/п	Номер и наименование разделов, тем	№ и название лекций/ лабораторных работ/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы достижения компетентии)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Практическое занятие № 9. Виды обеспечения АСУТП. Стадии проектирования документации	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4)	Устный опрос	1
		Практическое занятие № 10. Функциональные схемы автоматизации	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4)	Устный опрос	1
		Лабораторная работа № 7. Автоматизация типовых механических процессов	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4)	Защита лабораторной работы	4
4.	<b>Раздел 4. Автоматизация технологических процессов</b>				
	Тема 4. Автоматизация технологических процессов	Лекция № 10. Принципы измерения, регулирования, контроля и управления технологического процесса, автоматизации производственных процессов	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4)		2
		Лекция № 11. Автоматизация холодоснабжения. Автоматизация кондиционирования воздуха	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4)		2
		Лекция № 12. Автоматизация послеуборочной обработки зерна	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4)		2
		Лекция № 13. Автоматизация зерносушилок процесса активного вентилирования	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4)		2

№ п/п	Номер и наименование разделов, тем	№ и название лекций/ лабораторных работ/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы достижения компитенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Лекция № 14. Автоматизация процессов очистки и сортирование зерна. Автоматизация зернохранилища	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4)		2
		Практическое занятие № 10. Проектирование и обеспечение размерных связей автоматического производственного процесса	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4)	Устный опрос	4
		Лабораторная работа № 8. Автоматизация типовых тепловых процессов	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4)	Защита лабораторной работы	2
		Лабораторная работа № 9. Автоматизация взвешивания продукции	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4)	Защита лабораторной работы	2

Таблица 5

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1. Технические средства автоматизации</b>		
1.	Тема 1. <b>Технические средства автоматизации.</b>	Понятие конструкторской документации. Документация, выпускаемая в процессе проектирования. Состав графической конструкторской документации (ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4)
<b>Раздел 2. Классификация технических средств измерения в автоматизации</b>		
2.	Тема 2. <b>Классификация технических средств измерения в автоматизации</b>	Общие свойства систем регулирования. Объекты автоматического регулирования. Исследование процесса самовыравнивания в одноконтном объекте регулирования. Законы регулирования и автоматические регуляторы.  Системы автоматического регулирования (САР).

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		Измерительные преобразователи и устройства. Регулирующие органы и исполнительные механизмы.  Исследование гидравлических и пневматических исполнительных механизмов. Исследование работы электродвигательных и электромагнитных исполнительных механизмов. (ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4)
<b>Раздел 3. Основы построения АСУТП</b>		
3.	Тема 3. Основы построения АСУТП.	Правила начертания функциональных схем автоматизации. Чтение и анализ ФСА технологических процессов. (ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4)
<b>Раздел 4. Автоматизация технологических процессов</b>		
4.	Тема 4. Автоматизация технологических процессов	Цифровые автоматические системы (ЦАС). Промышленные роботы. Общая характеристика вспомогательных процессов. Оптимизация автоматического управления очистительными и сортировочными машинами. Характеристика зерносушилок как объектов автоматизации. Автоматизация учета, контроля и сортирования сельскохозяйственной продукции. (ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .4)

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	
<b>Тема 1. Технические средства автоматизации</b>			
1.	Введение. Понятие механизации и автоматизации производства, их задачи.	Л	Визуализация лекционного материала с использованием мультимедиа - презентаций.
2	Средства измерения давления и температуры, массы, объема и расхода уровня, химического состава вещества.	Л	Визуализация лекционного материала с использованием мультимедиа - презентаций.
3	Методы измерений; абсолютные, относительные, случайные, системные погрешности.	ПЗ	Компьютерные симуляции. Информационно-коммуникационная технологий
4	Структурная схема измерительного прибора, его основные характеристики;	ПЗ	Компьютерные симуляции. Информационно-

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
	основные понятия и определения автоматизации.	коммуникационная технология
5	Изучение устройства жидкостного манометра	ЛР Компьютерные симуляции. Информационно-коммуникационная технология
6	Изучение устройства жидкостного манометра	ЛР Компьютерные симуляции. Информационно-коммуникационная технология
7	Изучение работы логометра.	ЛР Компьютерные симуляции. Информационно-коммуникационная технология
<b>Тема 2. Основы теории автоматического регулирования</b>		
8	Общие свойства и типовые системы регулирования технологических процессов, область их применения.	Л Визуализация лекционного материала с использованием мультимедиа - презентаций.
9	Объекты автоматического регулирования. Законы регулирования и автоматические регуляторы	Л Визуализация лекционного материала с использованием мультимедиа-презентаций
10	Системы автоматического регулирования (САР). Измерительные преобразователи и устройства	Л Визуализация лекционного материала с использованием мультимедиа-презентаций
11	Основные виды электрических, электронных, пневматических, гидравлических и комбинированных устройств.	Л Визуализация лекционного материала с использованием мультимедиа-презентаций
12	Объекты автоматического регулирования. Законы регулирования и автоматические регуляторы	ПЗ Компьютерные симуляции. Информационно-коммуникационная технология
13	Объекты автоматического регулирования. Законы регулирования и автоматические регуляторы	ПЗ Компьютерные симуляции. Информационно-коммуникационная технология
14	Исследование процесса самовываривания одноемкостном объекте регулирования	ЛР Компьютерные симуляции. Информационно-коммуникационная технология
15	Исследование гидравлических и пневматических исполнительных механизмов	ЛР Компьютерные симуляции. Информационно-коммуникационная технология
<b>Тема 3. Основы построения АСУТП</b>		
16	Задачи, критерии управления, функциональные структуры АСУТП. Основные понятия автоматизированной обработки информации	Л Визуализация лекционного материала с использованием мультимедиа-презентаций

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
17	Виды обеспечения АСУТП. Стадии проектирования документации	Л	Визуализация лекционного материала с использованием мультимедиа-презентаций
18	Функциональные схемы автоматизации	Л	Визуализация лекционного материала с использованием мультимедиа-презентаций
19	Задачи, критерии управления, функциональные структуры АСУТП	ПЗ	Компьютерные симуляции. Информационно-коммуникационная технология
20	Основные понятия автоматизированной обработки информации	ПЗ	Компьютерные симуляции. Информационно-коммуникационная технология
21	Виды обеспечения АСУТП Стадии проектирования документации	ПЗ	Компьютерные симуляции. Информационно-коммуникационная технология
22	Функциональные схемы автоматизации	ПЗ	Компьютерные симуляции. Информационно-коммуникационная технология
23	Автоматизация типовых механических процессов	ЛР	Компьютерные симуляции. Информационно-коммуникационная технология
<b>Раздел 4. Автоматизация технологических процессов</b>			
24	Принципы измерения, регулирования, контроля и управления технологического процесса, автоматизации производственных процессов	Л	Визуализация лекционного материала с использованием мультимедиа-презентаций
25	Автоматизация холодоснабжения. Автоматизация кондиционирования воздуха	Л	Визуализация лекционного материала с использованием мультимедиа-презентаций
26	Автоматизация послеуборочной обработки зерна	Л	Визуализация лекционного материала с использованием мультимедиа-презентаций
27	Автоматизация зерносушилок процесса активного вентилирования	Л	Визуализация лекционного материала с использованием мультимедиа-презентаций
28	Автоматизация процессов очистки и сортирование зерна. Автоматизация зернохранилища	Л	Визуализация лекционного материала с использованием мультимедиа-презентаций

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
29	Проектирование и обеспечение размерных связей автоматического производственного процесса	ПЗ	Компьютерные симуляции. Информационно-коммуникационная технология
30	Автоматизация типовых тепловых процессов	ПЗ	Компьютерные симуляции. Информационно-коммуникационная технология
31	Автоматизация взвешивания продукции	ЛР	Компьютерные симуляции. Информационно-коммуникационная технология

## 6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

### 6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и опыта деятельности

При изучении дисциплины «Автоматизация технологических процессов» учебным планом предусмотрено выполнение расчетно-графической работы (РГР).

Задачей РГР является закрепление теоретических знаний по дисциплине, развитие навыков самостоятельной работы.

Для выполнения РГР студенту следует изучить теоретический материал и с целью оценки степени усвоения выполнить указанные задания.

РГР выполняется студентом во внеурочное время с использованием любых информационных и программных материалов, носит исследовательский и расчетный характер и оформляется в текстовом редакторе Microsoft Word и Microsoft Excel для построения таблиц, диаграмм и графиков. В графической части выполняются чертежи на листе формата А1 в среде AutoCad.

В заключительной части необходимо сделать вывод и дать перечень использованной литературы.

РГР по дисциплине выполняется согласно номеру варианта индивидуального задания, выданного преподавателем.

Содержание РГР "Автоматизация технологических процессов" определяется общей задачей данной дисциплины, в результате изучения которой студенты должны знать содержание и порядок выполнения автоматизации технологических процессов.

#### Примерная тематика расчетно-графических работ:

1. Проектирование системы автоматизации контроля состояния почвы.
2. Проектирование технологического процесса автоматической раздачи корма на фермах КРС.
3. Проектирование автоматизации процессов приготовления, раздачи и дозирования заменителя цельного молока.

4. Проектирование системы автоматического управления движения мобильного робота
5. Проектирование автоматизации системы безопасности
6. Проектирование системы автоматизации зерносушилки
7. Проектирование системы автоматизации управлением микроклимата в теплице
8. Проектирование и расчет временных характеристик мобильного робота
9. Проектирование энергосберегающих установок
10. Проектирование систем автоматического удаления навоза
11. Проектирование системы автоматизации водогрейных котлов
12. Проектирование систем автоматизации в пчеловодстве
13. Проектирование автоматических систем раздачи кормов на фермах КРС
14. Проектирование автоматизированных систем упаковки пищевых продуктов
15. Проектирование автоматических линий послеуборочной обработки семян
16. Проектирование автоматических систем управления процессом выпечки хлеба
17. Проектирование систем автоматизации управления электрическими печами
18. Проектирование автоматических систем дрожжирования СХ культур.

#### **Задание к расчетно-графической работе:**

1. Разработать структурную схему объекта автоматизации и определить необходимые контролируемые и регулируемые величины, и управляющие величины.
2. Разработать функциональную схему автоматизации. Рассчитать и выбрать приборы и средства автоматизации. Составить спецификацию на приборы, средства автоматизации и аппаратуру.
3. Произвести инженерный расчет АС.
4. Разработать принципиальную схему для заданного параметра.
5. Разработать общий вид щита (пульта).
6. Разработать принципиальную схему питания с расчетом и выбором аппаратов управления и защиты.

Для оценки расчетно-графической работы по дисциплине применяется традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов.

При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов представлены критерии выставления оценок «зачет» и «незачет».

Таблица 7

#### **Критерии оценивания результатов выполнения расчетно-графической работы**

Оценка	Критерии оценки
«зачет»	Расчетно-графическая работа выполнена в соответствии с утвержденным планом; студентом сформулированы собственные аргументированные выводы. Студент владеет специальной терминологией; стилистические и грамматические ошибки отсутствуют. Оформление соответствует предъявляемым требованиям. При написании и защите студентом РГР продемонстрирован высокий уровень развития профессиональных компетенций, теоретических знаний и наличие практических навыков. При защите студент предоставил выводы.
«незачет»	Расчетно-графическая работа выполнена не в соответствии с утвержденным заданием, допущены грубые и ошибки. Студентом не сделаны выводы по теме РГР. Грубые недостатки в оформлении. На зачете студент показал поверхностные знания по теме, не предоставил выводы.

### Вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (текущий контроль – устный опрос)

#### Раздел 1. Технические средства автоматизации

##### Тема 1. Технические средства автоматизации

Практическое занятие №1. Методы измерений; абсолютные, относительные, случайные, системные погрешности.

1. Измерения, измерительные приборы и преобразователи.
2. Погрешности измерений.
3. Класс точности средств измерений.
4. Источники погрешностей, расчет погрешностей, нормируемые метрологические характеристики средств измерений.
5. Интерполяция и экстраполяция результатов измерений.
6. Государственная система приборов и средств автоматизации. Типизация и унификация.
7. Структура, функциональный состав и классы технических средств.

Практическое занятие № 2. Структурная схема измерительного прибора, его основные характеристики; основные понятия и определения автоматизации.

1. Понятие механизации и автоматизации производства, их задачи.
2. Классификация технических средств измерения в автоматизации.
3. Средства измерения давления и температуры.
4. Средства измерения массы, объема и расхода уровня.
5. Средства измерения свойств и химического состава
6. вещества.

#### Раздел 2. Основы теории автоматического регулирования.

##### Тема 2. Основы теории автоматического регулирования.

Практическое занятие № 3 Объекты автоматического регулирования. Законы регулирования и автоматические регуляторы

1. Общие свойства и типовые системы регулирования технологических процессов, область их применения.
2. Принципы измерения, регулирования, контроля и автоматического управления технологического процесса
3. Объекты автоматического регулирования
4. Законы регулирования и автоматические регуляторы.

Практическое занятие № 4. Системы автоматического регулирования (САР). Измерительные преобразователи и устройства.

1. Системы автоматического регулирования (САР)
2. Измерительные преобразователи и устройства
3. Основные виды электрических, электронных, пневматических, гидравлических и комбинированных устройств.
4. Датчики и исполнительные механизмы.
5. Интерфейсные устройства, область их применения.
6. Микропроцессорные устройства, область их применения.
7. Компьютерные устройства, область их применения.

### **Раздел 3. Основы построения АСУТП**

Тема 3. Основы построения АСУТП

Практическое занятие № 7. Задачи, критерии управления, функциональные структуры АСУТП

1. Задачи.
2. Критерии управления.
3. Функциональные структуры.
4. Информационная. Сбор, обработка и представление оператору информации;
5. Управляющая. Выработка управляющих воздействий, направленных на достижение заданных критериев управления.
6. Исполнительная. Предназначена для реализации управляющих воздействий с помощью регулирующих или запорных органов и электроприводов вспомогательных машин и механизмов

Практическое занятие № 8. Основные понятия автоматизированной обработки информации.

1. Интерфейсные устройства.
2. Микропроцессорные и компьютерные устройства.
3. Область применения.
4. Понятие «информация». Подходы к определению информации.
5. Понятие информационных ресурсов, их отличие от традиционных.
6. Классификация информации.
7. Свойства информации.
8. Формы представления информации.
9. Понятие «информационный процесс».

## 10. Единицы измерения информации.

### Раздел 4. Автоматизация технологических процессов

Тема 4. Автоматизация технологических процессов. Функциональные схемы автоматизации

Практическое занятие № 9. Виды обеспечения АСУТП. Стадии проектирования документации.

1. Виды обеспечения.
2. Стадии проектирования.
3. Разработка проектных решений по Системе и ее частям;
4. Разработка документации на АСУТП и ее части;
5. Разработка и оформление документации на поставку изделий для комплектования АСУТП и технических требований (технических заданий) на их разработку;
6. Разработка заданий на проектирование в смежных частях проекта.

Практическое занятие № 10. Проектирование и обеспечение размерных связей автоматического производственного процесса.

1. Принципы измерения технологического процесса автоматизации.
2. Принципы регулирования технологического процесса автоматизации.
3. Принципы контроля технологического процесса автоматизации.
4. Принципы управления технологического процесса автоматизации.
5. Автоматизация холодоснабжения.
6. Автоматизация кондиционирования воздуха.
7. Автоматизация послеуборочной обработки зерна.
8. Автоматизация зерносушилок процесса активного вентилирования.
9. Автоматизация процессов очистки и сортирование зерна.
10. Автоматизация зернохранилища.

### Оценивание результатов устного опроса.

Развернутый ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения, знать термины и формулы.

Таблица 8

#### Критерии оценки устного опроса

Оценка	Критерии оценки
«отлично»	оценка «отлично» ставится, если: студент полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий, формул, терминов; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применять знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебной литературы, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.
«хорошо»	оценка «хорошо» ставится, если: студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочета в последовательности

	сти и языковом оформлении излагаемого
«удовлетворительно»	оценка «удовлетворительно» ставится, если: студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но: излагает материал неполно и допускает неточности в определении и формулировке понятий; излагает теоретический материал неполно и непоследовательно; допускает ошибки, как в теории, так и в языковом оформлении излагаемого материала; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения.
«неудовлетворительно»	оценка «неудовлетворительно» ставится, если: студент обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в определении и формулировке понятий, искажающие их смысл; беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

## Вопросы для защиты лабораторных работ

### Раздел 1. Технические средства автоматизации

#### Тема 1. Технические средства автоматизации

##### Лабораторная работа № 1. Изучение устройства жидкостного манометра

1. Чем отличается манометр от барометра? Поясните устройство, принцип работы одного из барометров (по усмотрению преподавателя)
2. Что общего в работе трубчатого, мембранного и сифонного манометров? Поясните принцип работы одного из них.
3. Какие существуют манометры с электрическим выходом?
4. Назовите основные виды жидкостных манометров. Поясните устройство, принцип работы одного из манометров (по усмотрению преподавателя)
5. Поясните, что такое абсолютное, избыточное или вакуумное давление. Приведите формулы для пересчета одного давления в другое.

##### Лабораторная работа № 2. Изучение работы термометра сопротивления.

1. Основные свойства.
2. Классификация.
3. Принцип действия.
4. Характеристики.
5. Недостатки.
6. Применение.

##### Лабораторная работа № 3. Изучение работы логометра.

1. Основные свойства.
2. Классификация.
3. Принцип действия.
4. Характеристики.
5. Недостатки.
6. Применение.

Лабораторная работа №4. Исследование процесса самовываривания одноемкостном объекте регулирования

1. Основные свойства.
2. Классификация.
3. Принцип действия.
4. Характеристики.
5. Недостатки.
6. Применение.

## **Раздел 2. Основы теории автоматического регулирования.**

Тема 2. Основы теории автоматического регулирования.

Лабораторная работа №5. Исследование гидравлических и пневматических исполнительных механизмов

1. Основные свойства.
2. Классификация.
3. Принцип действия.
4. Характеристики.
5. Недостатки.
6. Применение.

Лабораторная работа № 6. Исследование работы электродвигательных электромагнитных исполнительных механизмов

1. Основные свойства.
2. Классификация.
3. Принцип действия.
4. Характеристики.
5. Недостатки.
6. Применение.

## **Раздел 3. Основы построения АСУТП**

Тема 3. Основы построения АСУТП

Лабораторная работа № 7. Автоматизация типовых механических процессов

1. Основные свойства.
2. Функциональная схема.
3. Принципиальная схема.
4. Характеристики.
5. Недостатки.
6. Применение.

## **Раздел 4. Автоматизация технологических процессов**

Тема 4. Автоматизация технологических процессов

Лабораторная работа № 8. Автоматизация типовых тепловых процессов

1. Основные свойства.
2. Функциональная схема.
3. Принципиальная схема.
4. Характеристики.
5. Недостатки.
6. Применение.

Лабораторная работа № 9. Автоматизация взвешивания продукции.

1. Основные свойства.
2. Функциональная схема.
3. Принципиальная схема.
4. Характеристики.
5. Недостатки.
6. Применение.

### **Выполнение и защита лабораторных работ**

Студенты знакомятся с порядком проведения лабораторных работ, с техникой безопасности, с объемом и формой отчетов, с правилами проведения зачета. Для допуска к лабораторной работе студент должен представить в формате А4 лабораторную работу. Текущий контроль лабораторных отчетов и материалов изучаемой дисциплины осуществляется в виде индивидуального опроса на лабораторных занятиях. При защите лабораторной работы студент должен представить полностью оформленную работу.

Таблица 3

#### **Критерии оценки выполнения лабораторной работы**

Оценка	Характеристика ответа
лабораторная работа «зачтена»	лабораторная работа выполнена с соблюдением правил техники безопасности; лабораторная работа оформлена, содержит подробное описание всех этапов лабораторной работы; выполнены все задания лабораторной работы. Представлен отчет по лабораторной работе, содержащий: программу лабораторной работы, паспортные данные электрической машины, схему испытаний, результаты опытов и расчетов в соответствующих таблицах, графические зависимости. Студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы преподавателя.
лабораторная работа «не зачтена»	лабораторная работа выполнена с соблюдением правил техники безопасности; лабораторная работа оформлена, но в ее оформлении содержатся грубые ошибки. Студент ответил на контрольные вопросы преподавателя с ошибками или вообще не ответил на контрольные вопросы.

### **Задачи**

#### **Раздел 1. Технические средства автоматизации**

##### **Тема 1. Технические средства автоматизации**

Практическое занятие №1. Методы измерений; абсолютные, относительные, случайные, системные погрешности.

Задача 1.

Определить погрешность датчика

Данные:

прибор датчик разности давлений Метран-Ех-100,

верхний предел измерения 40 кПа

предельно допускаемое рабочее избыточное давление 25 кПа

выходной сигнал 4-20 мА.

Предел допустимой основной погрешности датчика:

$$\gamma_{\Delta} = \left( \frac{\Delta p}{P_m} + \frac{\Delta i}{I_m - I_0} \right) \cdot 100\%$$

$P_m$ -верхний предел измерений 40 кПа

$\Delta p$ -предел дополнительной абсолютной погрешности эталонного СИ-0,15

$\Delta i$ -предел дополнительной абсолютной погрешности эталонного СИ, контролирующей электрический выходной сигнал датчика- 0,1 мА

$I_0$ -нижнее значение выходного сигнала 4 мА

$I_m$ -верхнее значение выходного сигнала 20 мА

$$\gamma_{\Delta} = \left( \frac{0,15}{40} + \frac{0,1}{20 - 4} \right) \cdot 100\% = 0,01 \cdot 100 = 1,0\%$$

Дополнительная погрешность датчика, вызванная изменением температуры окружающего воздуха:

$$\text{При } \frac{P_{\max}}{10} > P_B \geq \frac{P_{\max}}{25} \quad \frac{P_{\max}}{10} > P_B \geq \frac{P_{\max}}{25}$$

$$\frac{40}{10} > 2,5 \geq \frac{40}{2,5} \quad \frac{40}{10} > 2,5 \geq \frac{40}{2,5}$$

$$4 > 2,5 \geq 1,6 \quad 4 > 2,5 \geq 1,6$$

$P_B$  - верхний предел измерений модели 2,5 кПа

Следовательно

$$\pm \gamma = 0,05 + 0,05 \frac{P_{\max}}{P_B} = 0,05 + 0,05 \frac{40}{2,5} = 0,85\%$$

Дополнительная погрешность датчика, вызванная вибрацией:

$$\pm \gamma = 0,25 \frac{P_{\max}}{P_d} = 0,25 \frac{40}{2,5} = 4\%$$

Дополнительная погрешность датчиков, вызванная воздействием электромагнитных помех, не превышает при воздействии радиочастотного электромагнитного поля (ГОСТ Р 51317.4.3):  $\pm 0,4\%$

Общая погрешность датчика:

$$\pm \gamma_{\text{общ}} = 0,85 + 4 + 0,4 = 5,25\%$$

Датчик Метран-10-Ех-ДД имеет относительную погрешность. Рассчитаю погрешность в точке 20 мА.

Основная погрешность:

$$\gamma_{\text{осн}} = \frac{I - I_p}{I_m - I_0} = \frac{20,2 - 11,67}{20 - 4} = 0,53\%$$

Где  $I$ -значение выходного сигнала постоянного тока, полученное экспериментально

Ир-расчетное значение выходного сигнала постоянного тока, определяемое по формуле:

$$I_p = I_0 + \frac{I_m - I_0}{P_m - P_n} \cdot (P - P_m) = 4 + \frac{20 - 4}{40 - 1,6} \cdot (20 - 1,6) = 11,67 \text{ мА}$$

P-номинальное значение входной измеряемой величины 20 кПа

Pn-нижний предел измерений 1,6 кПа

Вариация  $\alpha$  данной точке:

$$\gamma_r = \frac{|I_{\text{пр.х.}} - I_{\text{обр.х.}}|}{I_m - I_0} \cdot 100 = \frac{|20,2 - 20,3|}{20 - 4} \cdot 100 = 0,625$$

Iпр.х-ток при прямом ходе

Iобр.х-ток при обратном ходе.

Условие:

Если  $\gamma_{\text{осн}} > \gamma_{\text{д}}$ , то прибор не годен,

Если  $\gamma_{\text{осн}} \leq \gamma_{\text{д}}$ , то прибор годен,

Если  $\gamma_{\Gamma} > \gamma_{\text{д}}$ , то прибор не годен,

Если  $\gamma_{\Gamma} \leq \gamma_{\text{д}}$ , то прибор не годен.

Результат измерения: Прибор годен в данной поверяемой точке измерений.

Задача 2. Рассчитать показания эталонного миллиамперметра для поверяемых отметок при прямом и обратном ходе по формуле:

$$N_A = \frac{P_A}{P_s - P_n} \cdot 100,$$

где  $P_n = 0 \text{ бар}$  - нижний предел измерений преобразователя давления

$P_s = 25 \text{ бар}$  - верхний предел измерений преобразователя давления,

$N_A$  - показание эталонного миллиамперметра в процентах.

Задача 3. Вычислить абсолютную  $\Delta$ , приведенную погрешности  $\gamma$  и вариацию  $W$ , соответственно по формулам (1), (2) и (3):

$$\Delta = N - N_A, \quad (1)$$

$$\gamma = \frac{\Delta}{N_s - N_n} \cdot 100, \quad \text{т.к. } N_s - N_n = 100\%, \quad \text{то } \gamma = \Delta, \quad (2)$$

$$W = \gamma_{\text{пр}} - \gamma_{\text{обр}}, \quad (3)$$

где  $N_s$  - верхний предел измерений эталонного миллиамперметра в процентах;

$N_n$  - нижний предел измерений эталонного миллиамперметра в процентах;

$\gamma_{\text{пр}}$  - приведенная погрешность при прямом ходе,

$\gamma_{\text{обр}}$  - приведенная погрешность при обратном ходе.

Задача 4. Рассчитать  $n$ -предельный шунт для прибора с током полного отклонения  $I_{\text{нр}}$  и сопротивлением  $R_{\text{нр}}$  (рис. 6.6).

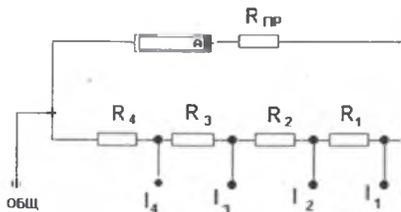


Рис. 3 Схема многопредельного амперметра

Задача 5. Рассчитать значения  $R_{доб}$  для того же прибора, чтобы получить вольт-метр на  $U_1, \dots, U_n$  В (рис. 6.7).

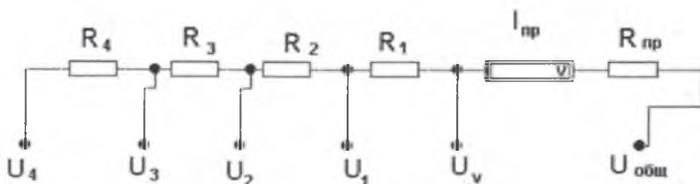


Рис. 4. Схема многопредельного вольтметра

### Оценивание результатов решения типовых задач

Решение задач осуществляется с целью проверки уровня знаний, умений, владений, понимания студентом основных методов и законов изучаемой теории при решении конкретных задач, умения применять на практике полученные знания. Студенту объявляется условие задачи, решение которой он излагает письменно.

Таблица 4

### Критерии оценки решения задач

Оценка	Критерии оценки
«отлично»	студент самостоятельно и правильно решил учебно-профессиональную задачу; уверенно, логично, последовательно и аргументировано изложил ее решение, используя профессиональные понятия; обосновал решение задачи точной ссылкой на изученный теоретический материал.
«хорошо»	студент самостоятельно и правильно решил учебно-профессиональную задачу; уверенно, логично, последовательно и аргументировано изложил ее решение, используя профессиональные понятия, но в решении задачи имеются незначительные ошибки и неточности.
«удовлетворительно»	студент ясно изложил решение задачи, но обосновал формулировками при неполном использовании понятийного аппарата дисциплины; имеются ошибки и неточности в решении задачи.
«неудовлетворительно»	студент не справился с учебно-профессиональной задачей.

#### 4). Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен)

1. Понятие механизации и автоматизации производства, их задачи.
2. Классификация технических средств измерения в автоматизации.
3. Типовые средства измерений, область их применения.
4. Средства измерения давления и температуры.
5. Средства измерения массы, объема и расхода уровня.
6. Средства измерения свойств и химического состава вещества.
7. Общие свойства и типовые системы регулирования технологических процессов, область их применения.
8. Принципы измерения, регулирования, контроля и автоматического управления технологического процесса
9. Объекты автоматического регулирования
10. Законы регулирования и автоматические регуляторы
11. Системы автоматического регулирования (САР)
12. Измерительные преобразователи и устройства
13. Основные виды электрических, электронных, пневматических, гидравлических и комбинированных устройств.
14. Датчики и исполнительные механизмы, интерфейсные, микропроцессорные и компьютерные устройства, область их применения
15. Задачи, критерии управления, функциональные структуры АСУТП  
Основные понятия автоматизированной обработки информации
16. Виды обеспечения АСУТП
17. Стадии проектирования документации
18. Функциональные схемы автоматизации
19. Принципы измерения, регулирования, контроля и управления технологического процесса автоматизации производственных процессов
20. Автоматизация холодоснабжения.
21. Автоматизация кондиционирования воздуха.
22. Автоматизация послеуборочной обработки зерна.
23. Автоматизация зерносушилок процесса активного вентилирования.
24. Автоматизация процессов очистки и сортирование зерна.
25. Автоматизация зернохранилища
26. Стадии проектирования САУ.
27. Состав проекта.
28. Номенклатура конструкторских документов. Содержание конструкторской документации.
29. Условные графические и буквенно-цифровые обозначения в схемах автоматизации.
30. Структурные схемы автоматизации.
31. Функциональные схемы автоматизации.

32. Принципиальные электрические схемы в системах автоматики. Условные обозначения.
33. Схемы соединений и подключений. Три способа составления схем соединений.
34. Щиты и пульты автоматики.

## 6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов.

При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов представлены критерии выставления оценок по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

### Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 9

Оценка	Критерии оценивания
<b>Высокий уровень «5» (отлично)</b>	оценку <b>«отлично»</b> заслуживает студент, глубоко и прочно освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, излагающий его исчерпывающе, последовательно, системно и логически стройно. Студент, выполнивший и РГР на высоком качественном уровне; не затрудняется с ответом при видоизменении задания; справляется с нестандартными задачами, вопросами и другими видами применения знаний; при изложении материала владеет терминологией и символической изучаемой дисциплины; показывает разносторонние знания основной и дополнительной литературы; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
<b>Средний уровень «4» (хорошо)</b>	оценку <b>«хорошо»</b> заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и логически правильно излагающий теоретический материал, не допускающий существенных неточностей в ответе на вопрос; владеющий терминологией и символической изучаемой дисциплины при изложении материала. Студент, выполнивший РГР; усвоивший основную литературу, рекомендованную программой дисциплины; обладающий основными профессиональными компетенциями; в основном сформировал практические навыки.
<b>Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)</b>	оценку <b>«удовлетворительно»</b> заслуживает студент, частично с проблемами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал только по обязательному минимуму содержания предмета, определенному программой дисциплины; выполнивший РГР; знания основной литературы, рекомендованной программой, отрывочны и не системны. Студент допускает неточности в ответе, недостаточно правильно формулирует, нарушения последовательности в изложении материала, четкость и убедительность ответа выражена слабо, испытывает затруднения в выполнении типовых практических заданий.
<b>Минимальный уровень «2»</b>	оценку <b>«неудовлетворительно»</b> заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал; не показал правильного понимания существа экзаменационных вопросов; не зна-

<b>(неудовлетворительно)</b>	ет значительной части основного материала; допускает принципиальные ошибки при выполнении типовых практических заданий. Студент, выполнивший РГР; основная литература по проблемам курса не усвоена, практические навыки не сформированы.
------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1 Основная литература**

1. Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления [Текст] : учебник для студ. сред. спец. учеб. заведений по спец. 3107 / И. Ф. Бородин, С. А. Андреев. - М. : КолосС, 2005. - 350[1] с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для студентов средних специальных учебных заведений). - Библиогр.: с. 338. -Предм. указ.: с. 339-341.
2. Автоматизированные системы управления электропривода в сельскохозяйственном производстве [Текст] : учеб. пособие для вузов / Александр Александрович Герасенков А.А. - М. : ФГОУ ВПО МГАУ, 2004. - 157 с. : ил., табл. (П. л. 10,0) ; 20.
3. Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления [Текст] : учебник для студентов сред. спец. учеб. заведений / Иван Федорович Бородин И.Ф., Сергей Андреевич Андреев С.А. - М. : КолосС, 2005. - 351 с. : ил. (П. л. 22,68). - (Учебники и учеб. пособия для сред. спец. учеб. заведений).

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Автоматизированные системы управления [Текст] : методические указания / Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К. А. Тимирязева (Москва) ; сост. В. К. Андреев [и др.]. - Москва : РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2016. - 35 с.
2. Информационные системы и технологии в АПК [Текст] : сб. науч. тр. / Ульяновская гос. с.-х. академия, М-во сел. хоз-ва РФ, Ульян. гос. с.-х. акад. ; [Редкол.:... Романов В. В. (отв. ред.) и др.]. - Ульяновск : УГСХА, 2002. - 166 с. : ил ; 21.
3. Автоматизированные информационные системы в экономике [Текст] : учебно-метод. пособие / Д. С. Алексанов [и др.]. - М. : МСХА, 2005 . Ч. 1. : Проектирование автоматизированных систем. - 2005. - 109 с.

### 7.3 Нормативные правовые акты

1. Закон Российской Федерации "Об образовании в Российской Федерации" № 301 от 5.05.2017 г.
2. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению 35.03.06 – Агроинженерия (уровень бакалавриата) № 1172 от 25.10.2015.

### 7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Формами организации учебного процесса по дисциплине, согласно структуре, являются лекции, практические занятия, лабораторные работы, консультации и самостоятельная работа студентов.

1. Изучение дисциплины связано с некоторыми трудностями, поскольку при изучении дисциплины требуется от студента умения свободно пользоваться математическим аппаратом и иметь хорошо развитое абстрактное мышление.

2. Изучение дисциплины должно вестись систематически и сопровождаться составлением подробного конспекта. В конспект рекомендуется включать все виды учебной работы: лекции, практические занятия, лабораторные работы, самостоятельную проработку учебника, ответы на вопросы самопроверки.

3. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспекту лекции рекомендуется по памяти записать в тетрадь определения, выводы формул, начертить схемы, графики и ответить на вопросы для самопроверки. Такой метод дает возможность проверить усвоение материала.

4. После усвоения теории по одной теме нужно закрепить теоретические знания самостоятельной работой. Ее следует рассматривать не как дополнительную нагрузку, а как одну из форм изучения и повторения курса.

5. Такую же цель, но в ином плане, преследуют практические занятия и лабораторные работы, теория которых излагается в учебниках и на лекциях. Поэтому студент должен активно участвовать в устном опросе.

6. При изучении теории, а также методов автоматизации технологических процессов главное внимание следует уделять разбору этапов и принципов. Простое запоминание формул, характеристик, уравнений недостаточно для понимания принципов автоматизаций.

7. Многие законы и определения автоматизации являются следствием более общих законов и принципов автоматизации. Ряд таких примеров и иллюстраций приводится на лекциях, практических занятиях и лабораторных работах. Их следует включать в свой конспект и при самостоятельной работе в них нужно разобраться, понять и усвоить.

8. Следует иметь в виду, что все темы программы являются в равной мере важными. Как и в любой другой науке, нельзя приступать к изучению последующих глав, не усвоив предыдущих. Теоретический материал каждой темы имеет существенное практическое назначение.

9. Контроль текущих знаний проводится в виде устного опроса, решения задач, защиты лабораторных работ, выполнения РГР, проверки выполнения заданий на самоподготовку.

10. Практические занятия целесообразно проводить следующим образом. Первый час каждого занятия – в форме опроса преподавателем студентов. Второй час каждого занятия проводится в интерактивной форме. При этом предложить студентам объединиться в подгруппы и попробовать ответить на предложенные преподавателем вопросы. Преподаватель сравнивает ответы разных подгрупп и совместно анализирует правильный ответ.

11. Лабораторные работы следует выполнять по методическим материалам. Для допуска необходимо ответить на вопросы по теме лабораторной работы. По окончании выполнения следует представить материал преподавателю с расчетами и выводами. Защита происходит по вопросам, указанным в лабораторных работах.

По наиболее сложным темам и возникшим вопросам могут быть проведены консультации на практическом занятии.

Формами организации учебного процесса по дисциплине «Автоматизации технологических процессов» являются лекции, практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа студентов. Лекции и практические занятия проводятся в группах. По дисциплине предусмотрено выполнение РГР, темы которых указаны в разделе 6.1. На лекциях излагается теоретический материал, темы представлены в разделе 4.2. Практические занятия проводятся для закрепления теоретических знаний, темы представлены в разделе 4.2. Темы лабораторных работ представлены в разделе 4.3. Темы самостоятельной работы студентов представлены в разделе 5.

#### **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. [http://window.edu.ru/window/library?p\\_rid=40470](http://window.edu.ru/window/library?p_rid=40470) (Электротехника и электроника: учебное пособие) – открытый доступ;
2. <http://www.kodges.ru/> (тексты книг по электротехническим дисциплинам, в основном, в формате. pdf для бесплатного перекачивания) - открытый доступ;
3. <http://www.electrolibrary.info> (электронная электротехническая библиотека) - открытый доступ.

#### **9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Таблица 10

##### **Перечень программного обеспечения**

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Раздел 1. Техниче-	Microsoft Office,	Оформительская	MicroSoft	2009

	ские средства автоматизации.	Mathcad, EWB,	Расчетная Моделирующая		
2	<b>Раздел 2. Основы теории автоматического регулирования.</b>	Microsoft Office, Mathcad, EWB,	Оформительская Расчетная Моделирующая	MicroSoft	2009
3	<b>Раздел 3. Основы построения АСУТП</b>	Microsoft Office, Mathcad, EWB.	Оформительская Расчетная Моделирующая	MicroSoft	2009
4	<b>Раздел 4. Автоматизация технологических процессов</b>	Microsoft Office, Mathcad, EWB,	Оформительская Расчетная Моделирующая	MicroSoft	2009

**10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Таблица 11

**Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
Корпус № 24, аудитория № 304	Компьютерный класс: 11 компьютеров с инвентарными номерами: 1) 210134000002649 2) 210134000003202 3) 210134000003200 4) 210134000002928 5) 210134000003201 6) 210134000003204 7) 210134000003208 8) 210134000003206 9) 210134000003203 10) 210134000003207 11) 210134000003205
Для самостоятельной работы студентов используются ресурсы Центральной научной библиотеки имени Н.И. Железнова РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, включающего 9 читальных залов (в том числе 5 компьютеризированных), организованных по принципу открытого доступа и оснащенных Wi-Fi, Интернет - доступом, а также ком-	

### **11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины**

При изучении дисциплины «Автоматизация технологических процессов» по направлению 35.03.06 - Агроинженерия, направленность – Автоматизация и роботизация технологических процессов студент получает знания о современных научно-инженерных решениях, используемых при автоматизации технологических процессах. Полученные знания необходимы студенту для успешной работы на производстве по специальности.

Методические рекомендации для успешного освоения студентом дисциплины «Автоматизация технологических процессов» сводятся к следующему:

1. Активно изучать теоретический материал, излагаемый на лекциях. Самостоятельно производить расчеты элементов электронных систем с использованием электронных таблиц, математических пакетов и моделирующих программ. Используя информационные технологии, знакомиться с существующими электронными системами. Организовать электронное хранилище информации по своей специальности и заносить туда собранную информацию и выполненные работы.
2. На лабораторных работах и практических занятиях обдуманно выполнять задания, анализировать полученные результаты. Защищать лабораторную работу в день её выполнения или ближайшее время.
3. Максимально использовать возможности преддипломной практики на предприятии для визуального изучения всего доступного, имеющихся на предприятии, электронных систем в автоматизации технологических процессах.

#### **Виды и формы отработки пропущенных занятий**

Студент, пропустивший занятия, обязан самостоятельно проработать пропущенный раздел и отчитаться перед преподавателем.

### **12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

Формами организации учебного процесса по дисциплине, согласно структуре, являются лекции, практические занятия, лабораторные работы, консультации и самостоятельная работа студентов.

Чтение лекций осуществляется в аудитории, оборудованной аппаратурой для компьютерной презентации. На лекциях излагается теоретический материал: даётся оценка роли дисциплины в учебном процессе, рассматриваются основные понятия и определения. Рассматриваются общие вопросы проектирования электронных систем и устройств, последовательность выполнения исследовательских работ, современные системы компьютерного проектирования (Mi-

crosoft Office, Mathcad, EWB), современные программные средства для выбора и расчета автоматизации. Излагается порядок расчета автоматизации ТП. Рассматриваются электронные схемы, применяемые в проектах автоматизации-процессов (технологические, структурные, функциональные, принципиальные, схемы соединений и подключений) и их разработка, излагаются вопросы электронного контроля автоматизации технологических процессов. Чтение лекций целесообразно сопровождать демонстрацией презентаций, видеоклипов и т.п. Для этого в лекционной аудитории рекомендуется иметь проекционное оборудование и т.п.

На практических занятиях проводится устный опрос и решение задач по расчету и выбору электронных устройств по мощности для различных систем, расчету и выбору схем автоматизации, выбору аппаратуры защиты и управления, в виде практического изучения современных систем компьютерного проектирования (EWB, Компас, AUTOCAD, VISIO) и современных программных средств для выбора и расчета электронных систем и элементов. Занятия целесообразно проводить в интерактивной форме. Эффективно при этом использовать имеющееся на кафедре программное обеспечение. Преподаватель оценивает ответы и проводит их анализ.

Использование компьютерной техники подразумевает применение программного обеспечения и специальных программ для аудиторного обучения и самостоятельного изучения отдельных разделов дисциплины. Для этого кафедре следует обеспечить преимущественно сертифицированное программное обеспечение для всех форм занятий по дисциплине. По наиболее сложным темам и возникшим при этом вопросам, на практическом занятии могут быть проведены собеседования и консультации.

Самостоятельная работа студентов предполагает проработку лекционного материала, изучение дополнительной литературы, дополнительное конспектирование некоторых разделов курса, выполнение расчетно-графической работы. При самостоятельной работе следует рекомендовать студентам использовать электронные учебные пособия.

Формы контроля освоения дисциплины:

текущий контроль знаний – устный опрос, решение задач на практических занятиях и защита лабораторных работ, выполнение расчетно-графической работы, проверка выполнения заданий на самоподготовку;

промежуточный контроль – экзамен.

Для успешного аудиторного и самостоятельного изучения дисциплины на занятиях целесообразно информировать студентов о наличии и возможности использования различных отраслевых баз данных, информационно-справочных и поисковых ресурсов по электронным системам, устройствам и элементам технологического процесса.

Для организации планомерной и ритмичной работы, повышения мотивации студентов к освоению дисциплины путём текущего контроля их учебной работы, повышения уровня организации образовательного процесса по дисциплине, а также стимулирования студентов к регулярной самостоятельной учебной работе. По результатам выполнения РГР выставляется зачет, а по результа-

там ответа на вопросы по экзаменационному билету ставится окончательная отметка по экзамену.

**Программу разработали:**

Богоявленский В.М., к.т.н., профессор  \_\_\_\_\_  
(подпись)

Мещанинова О.В., доцент  \_\_\_\_\_  
(подпись)

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины  
Б1.В.01.01 «Автоматизация технологических процессов»  
ОПОП ВО по направлению – 35.03.06 - Агроинженерия,  
направленность - Автоматизация и роботизация технологических процессов  
(квалификация выпускника – бакалавр)

Кабининым Николаем Егоровичем, заведующим кафедрой «Электропривод и электротехнологии» ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, к.т.н., доцентом проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Автоматизация технологических процессов» ОПОП ВО по направлению 35.03.06 - Агроинженерия, направленность: Автоматизация и роботизация технологических процессов (квалификация выпускника – бакалавр), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре автоматизации и роботизации технологических процессов им. академика И.Ф. Бородина (разработчики – Богоявленский В.М., к.т.н., профессор; Мещанинова О.В., доцент).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Автоматизация технологических процессов» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 35.03.06 - Агроинженерия. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений (вариативной) учебного плана.

2. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 35.03.06 - Агроинженерия.

3. В соответствии с Программой за дисциплиной «Автоматизация технологических процессов» закреплено 2 компетенции: ПКос-3 (индикаторы достижения компетенции ПКос-3.2); ПКос-4 (индикаторы достижения компетенции ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.4). Дисциплина «Автоматизация технологических процессов» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

4. Общая трудоёмкость дисциплины «Автоматизация технологических процессов» составляет 6 зачётных единицы (216 часов).

5. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Автоматизация технологических процессов» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.06 - Агроинженерия и возможность дублирования в содержании отсутствует. Поскольку дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области электрооборудования и электротехнологий в профессиональной деятельности бакалавра по данному направлению подготовки.

6. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

7. Программа дисциплины «Автоматизация технологических процессов» предполагает занятия в интерактивной форме.

8. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 35.03.06 - Агроинженерия.

9. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (устный опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, решение типовых задач, контрольные вопросы при защите лабораторных работ, работа над домашним заданием (в профессиональной области) и аудиторных заданиях – практические занятия, выполнение РГР), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины в части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

10. ФГОС ВО направления 35.03.06 - Агроинженерия.

11. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 3 наименование, Интернет-ресурсы – 3 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 35.03.06 - Агроинженерия.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Автоматизация технологических процессов» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Автоматизация технологических процессов».

#### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Автоматизация технологических процессов» ОПОП ВО по направлению 35.03.06 - Агроинженерия, направленность Автоматизация и роботизация технологических процессов (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Богоявленским В.М., к.т.н., профессором, Мещаниновой О.В., доцентом соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Кабдин Н.Е., заведующий кафедрой «Электропривод и электротехнологии»  
ФГБОУ ВО РГАУ, МСХА имени К.А. Тимирязева, к.т.н., доцент

 « 20 » 201 г.