

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНИЗАЦИИ

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета механизации

доцент А. А. Титученко

2019 г.



Рабочая программа дисциплины

Б1.В.ДВ.01.02 Автоматизация технологических процессов

Направление подготовки

35.04.06 Агроинженерия

Направленность

«Технологии и средства механизации сельского хозяйства»

Уровень высшего образования

магистратура

Форма обучения

очная, заочная

**Краснодар
2019 г.**

Рабочая программа дисциплины «Автоматизация технологических процессов» разработана на основе ФГОС ВО 35.04.06 Агроинженерия утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 26.07.2017 г. № 709.

Авторы:
канд. техн. наук, профессор

 С. М. Борисова

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры «Процессы и машины в агробизнесе» от 20.05.2019 г., протокол № 14.

Заведующий кафедрой
д-р. техн. наук, профессор

 Е. И. Трубилин

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета механизации 22.05.2019, протокол № 9.

Председатель
методической комиссии
канд. техн. наук, доцент

 И. Е. Припоров

Руководитель ОПОП ВО
д-р. техн. наук, профессор

 Е. И. Трубилин

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Автоматизация технологических процессов» является формирование комплекса знаний, умений и навыков автоматизации технологических процессов машин и оборудования в области технической и технологической модернизации производства сельскохозяйственной продукции для повышения эффективности его использования.

Задачи

- сформировать знания о структурных элементах автоматизации машин и оборудования в области технической и технологической модернизации производства сельскохозяйственной продукции;
- сформировать знания и умения выбора технических средств и технологических схем автоматизации машин и оборудования в области технической и технологической модернизации производства сельскохозяйственной продукции для повышения эффективности их использования и надежной работы;
- сформировать навыки автоматизации использования и надежной работы машин и оборудования в области технической и технологической модернизации производства сельскохозяйственной продукции.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

ПКС-4 Способен осуществлять выбор машин и оборудования для технической и технологической модернизации производства сельскохозяйственной продукции;

ПКС-5 Способен обеспечить эффективное использование и надежную работу сложных технических систем при производстве сельскохозяйственной продукции.

В результате изучения дисциплины «Оптимизация параметров технических средств и автоматических устройств сельскохозяйственных машин» обучающийся должен получить знания и навыки для успешного освоения следующих трудовых функций и выполнения следующих трудовых действий:

Профессиональный стандарт Специалист в области механизации сельского хозяйства» (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ 21.05.2014 г., № 304н с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12.06.2016 г. № 727н);

Трудовая функция: организация работы по повышению эффективности

эксплуатации сельскохозяйственной техники В/03.6.

Трудовые действия:

- Анализ эффективности эксплуатации сельскохозяйственной техники;
- Изучение передового опыта по повышению эффективности эксплуатации сельскохозяйственной техники;
- Разработка предложений по повышению эффективности эксплуатации сельскохозяйственной техники и оценка рисков от их внедрения.

3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

«Автоматизация технологических процессов» является дисциплиной по выбору части формируемой участниками образовательных отношений ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 35.04.06 «Агроинженерия» направленность «Технологии и средства механизации сельского хозяйства».

4 Объем дисциплины (108 часов, 3 зачетных единиц)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
Контактная работа в том числе:		
— аудиторная по видам учебных занятий	33	13
— лекции	30	10
— практические (лабораторные)	16	4
— внеаудиторная	14	6
— экзамен	3	3
Самостоятельная работа в том числе:		
— прочие виды самостоятельной работы	75	95
Итого по дисциплине	108	108

5 Содержание дисциплины

Дисциплина изучается на 1 курсе, в 1-м семестре для очной и заочной форм обучения, по итогам изучаемой дисциплины студенты сдают экзамен.

Структура и содержание дисциплины по очной форме обучения

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные занятия	Самостоя- тельная работа
1	Общие сведения о системах и элементах автоматики. Общие сведения, понятия, термины, определения. Основные этапы развития автоматических систем и их теории.	ПКС-4 ПКС-5	1	0,5	-	-	8
2	Технические средства автоматики и телемеханики. Основные сведения и понятия об элементах автоматических систем. Датчики. Основные сведения, классификация и характеристики. Задающие, сравнивающие и специальные устройства	ПКС-4 ПКС-5	1	0,5	-	-	8
3	Теория и системы автоматического регулирования. Объекты регулирования и автоматические регуляторы. Классификация и общие сведения. Статическая и динамическая характеристики объекта. Аккумулирующая способность объекта. Самовыравнивание объекта.	ПКС-4 ПКС-5	1	2	2	-	8
4	Системы телемеханики. Основы теории автоматических систем регулирования.	ПКС-4 ПКС-5	1	2	2	-	8

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные занятия	Самостоя- тельная работа
5	Автоматизация производственных процессов. Понятие об устойчивости системы. Критерии устойчивости. Запас устойчивости. Определение устойчивости по логарифмическим частотным характеристикам.	ПКС-4 ПКС-5	1	2	2	-	8
6	Нелинейные автоматические системы регулирования. Общие сведения, понятия, термины и определения. Метод фазовой плоскости. Метод припасовывания. Метод гармонического баланса. Метод математического моделирования.	ПКС-4 ПКС-5	1	2	2	-	7
7	Системы телемеханики. Основные сведения, понятия, термины и определения. Принципы построения систем телемеханики. Сведения и информация. Передача и прием сигналов.	ПКС-4 ПКС-5	1	2	2	-	7
8	Каналы связи. Функциональные блоки устройств телемеханики. Принципы и устройства телеуправления и телесигнализации. Преобразователи и приемники измеряемых величин	ПКС-4 ПКС-5	1	1	2	-	7
9	Автоматизация производственных	ПКС-4 ПКС-5	1	2	1	-	7

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные занятия	Самостоя- тельная работа
	процессов. Произ- водственный про- цесс и его автоматизация. Элементы производственного процесса. Основные ступени автоматиза- ции производства. Типы автоматиче- ских линий. Пробле- мы и пути развития автоматизации про- изводственных про- цессов автоматиза- ции.						
10	Надежность систем автоматики. Опре- деление показателей надежности автома- тических систем. Причины изменения параметров элемен- тов автоматических систем. Основные понятия и определе- ния надежности средств автоматиза- ции. Основные пока- затели экономиче- ской эффективности автоматики и теле- механики.	ПКС-4 ПКС-5	1	2	1	-	7
Итого				16	14	-	75

Содержание и структура дисциплины по заочной форме обучения

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные занятия	Самос- стоя- тельная работа
1	Общие сведения о системах	ПКС-4	1	-	-	-	10

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные занятия	Само- стоя- тельная работа
	и элементах автоматике. Общие сведения, понятия, термины, определения. Основные этапы развития автоматических систем и их теории.	ПКС-5					
2	Технические средства автоматики и телемеханики Основные сведения и понятия об элементах автоматических систем. Датчики. Основные сведения, классификация и характеристики. Задающие, сравнивающие и специальные устройства	ПКС-4 ПКС-5	1	0,5	1	-	10
3	Теория и системы автоматического регулирования. Объекты регулирования и автоматические регуляторы. Классификация и общие сведения. Статическая и динамическая характеристики объекта. Аккумулирующая способность объекта. Самовыравнивание объекта.	ПКС-4 ПКС-5	1	0,5	1	-	10
4	Системы телемеханики Основы теории автоматических систем регулирования.	ПКС-4 ПКС-5	1	0,5	1	-	10
5	Автоматизация производственных процессов Понятие об устойчивости системы. Критерии устойчивости. Запас устойчивости. Определение устойчивости по логарифмическим частотным характеристикам.	ПКС-4 ПКС-5	1	0,5	1	-	10
6	Нелинейные автоматические системы регулирования Общие сведения, понятия, термины и определения. Метод фазовой плоскости. Метод припасовывания. Метод гармонического баланса. Метод математического моделирования.	ПКС-4 ПКС-5	1	0,5	1	-	9

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные занятия	Само- стоя- тельная работа
7	Системы телемеханики Основные сведения, понятия, термины и определения. Принципы построения систем телемеханики. Сведения и информация. Передача и прием сигналов.	ПКС-4 ПКС-5	1	0,5	1	-	9
8	Каналы связи. Функциональные блоки устройств телемеханики. Принципы и устройства телеуправления и телесигнализации. Преобразователи и приемники измеряемых величин	ПКС-4 ПКС-5	1	0,5	-	-	9
9	Автоматизация производственных процессов Производственный процесс и его автоматизация. Элементы производственного процесса.. Основные ступени автоматизации производства. Типы автоматических линий. Проблемы и пути развития автоматизации производственных процессов автоматизации.	ПКС-4 ПКС-5	1	-	-	-	9
10	Надежность систем автоматики Определение показателей надежности автоматических систем. Причины изменения параметров элементов автоматических систем. Основные понятия и определения надежности средств автоматизации. Основные показатели экономической эффективности автоматики и телемеханики.	ПКС-4 ПКС-5	1	0,5	-	-	9
Итого				4	6	-	95

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Трубилин Е. И. Автоматизация технологических процессов в растениеводстве и животноводстве : учеб. пособие / Е. И. Трубилин, С. М. Борисо-

ва, С. М. Сидоренко, Д. М. Недогреев. – Краснодар : КубГАУ, 2016. – 310 с. – Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/115/Avtomatizacija_tekhnologicheskikh_processov_v_rastenievodstve_i_zhivotnovodstve_E.I.Trubilin_S.M.Borisova_S.M.Sidorenko_D.M.Nedogreev_.pdf

2. Точное земледелие : учеб. пособие / Е. В. Труфляк, Е. И. Трубилин, В. Э. Буксман, С. М. Сидоренко. – Краснодар : КубГАУ, 2015. – 376 с. – Режим доступа : http://edu.kubsau.ru/file.php/115/Tochnoe_zemledelie.pdf

3. Схиртладзе А. Г. Автоматизация технологических процессов и производств [Электронный ресурс] : учебник / А. Г. Схиртладзе, А. В. Федотов, В. Г. Хомченко. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Вузовское образование, 2015. — 459 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/37830.html>

4. Валиуллина В. А. Разработка функциональных схем автоматизации технологических процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Валиуллина, В.А. Садофьев. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013. — 83 с. — 978-5-7882-1473-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62005.html>.

5. Автоматизация технологических процессов : рабочая тетрадь / сост. С. М. Борисова, А. С. Сергунцов, А. С. Брусенцов. – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 80 с. – Режим доступа:

[file:///D:/Кафедра%20ПРиМА/БОРИСОВА%20\(из%20комп\)/РП%20Борисова%2020202021/РП%20Автоматика%20технических%20средств/РТ%20Автоматика.pdf](file:///D:/Кафедра%20ПРиМА/БОРИСОВА%20(из%20комп)/РП%20Борисова%2020202021/РП%20Автоматика%20технических%20средств/РТ%20Автоматика.pdf)

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
ПКС-4 Способен осуществлять выбор машин и оборудования для технической и технологической модернизации производства сельскохозяйственной продукции	
1	Технологические комплексы машин в животноводстве
1	Алгоритм создания системы машин для сельскохозяйственного производства
1	Оптимизация параметров технических средств и автоматических устройств сельскохозяйственных машин
1	Автоматизация технологических процессов

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
1	Трибологические основы повышения ресурса машин
1	История техники и технологий
2	Инновационные технологии в сельском хозяйстве
2	Современные проблемы науки и производства в агроинженерии
3	Машинные технологии производства продукции растениеводства
3	Технологическая (проектно-технологическая) практика
4	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ПКС-5 Способен обеспечить эффективное использование и надежную работу сложных технических систем при производстве сельскохозяйственной продукции	
1	Проектирование технологических процессов в животноводстве с использованием ЭВМ
1	Технологические комплексы машин в животноводстве
1	Алгоритм создания системы машин для сельскохозяйственного производства
1	Оптимизация параметров технических средств и автоматических устройств сельскохозяйственных машин
1	Автоматизация технологических процессов
1	Трибологические основы повышения ресурса машин
1	История техники и технологий
3	Технологическая (проектно-технологическая) практика
3	Машинные технологии производства продукции растениеводства
4	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

* номер семестра соответствует этапу формирования компетенции

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	

ции)					
ПКС-4 Способен осуществлять выбор машин и оборудования для технической и технологической модернизации производства сельскохозяйственной продукции					
ИД-2 Осуществляет выбор машин и оборудования для технической и технологической модернизации производства сельскохозяйственной продукции	Не способен осуществлять выбор машин и оборудования для технической и технологической модернизации производства сельскохозяйственной продукции	Способен с допущением ошибок осуществлять выбор машин и оборудования для технической и технологической модернизации производства сельскохозяйственной продукции	Способен с допущением незначительных ошибок осуществлять выбор машин и оборудования для технической и технологической модернизации производства сельскохозяйственной продукции	На высоком уровне осуществляет выбор машин и оборудования для технической и технологической модернизации производства сельскохозяйственной продукции	Реферат Собеседование Рабочая тетрадь Тест
ПКС-5 Способен обеспечить эффективное использование и надежную работу сложных технических систем при производстве сельскохозяйственной продукции					
ИД-1 Анализирует показатели эффективности использования и надежной работы сложных технических систем при производстве сельскохозяйственной продукции	Не способен анализировать показатели эффективности использования и надежной работы сложных технических систем при производстве сельскохозяйственной продукции	Способен с допущением ошибок анализировать показатели эффективности использования и надежной работы сложных технических систем при производстве сельскохозяйственной продукции	Способен с допущением незначительных ошибок анализировать показатели эффективности использования и надежной работы сложных технических систем при производстве сельскохозяйственной продукции	На высоком уровне анализирует показатели эффективности использования и надежной работы сложных технических систем при производстве сельскохозяйственной продукции	Реферат Собеседование Рабочая тетрадь Тест

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО

Тематика рефератов:

1. Основные направления совершенствования рабочих органов

плугов и оптимизация их параметров

2. Основные направления совершенствования рабочих органов полевых культиваторов и оптимизация их параметров

3. Основные направления совершенствования рабочих органов садовых культиваторов и оптимизация их параметров

4. Основные направления совершенствования рабочих органов виноградниковых культиваторов и оптимизация их параметров

5. Основные направления совершенствования рабочих органов протравливателей семян и оптимизация их параметров

6. Основные направления совершенствования рабочих органов аэрозольных генераторов и оптимизация их параметров

7. Основные направления совершенствования рабочих органов посевных машин и оптимизация их параметров

8. Основные направления совершенствования рабочих органов рассадопосадочных машин и оптимизация их параметров

9. Основные направления совершенствования рабочих органов картофелесажалок и оптимизация их параметров

10. Основные направления совершенствования рабочих органов зерноуборочных комбайнов и оптимизация их параметров

11. Основные направления совершенствования рабочих органов зерноочистительных машин и оптимизация их параметров

12. Основные направления совершенствования рабочих органов картофелеуборочных машин и оптимизация их параметров

13. Основные направления совершенствования рабочих органов машин для уборочных машин и оптимизация их параметров

14. Основные направления совершенствования рабочих органов машин для уборки овощей и оптимизация их параметров

15. Оптимизация параметров технических средств и САУ при беспочвенном выращивании овощей

16. Оптимизация параметров технических средств и САУ для регулирования температуры в парниках и теплицах

17. Оптимизация параметров технических средств и САУ для полива и подкормки растений

18. Оптимизация параметров технических средств и САУ для водоснабжения на животноводческих фермах

19. Оптимизация параметров технических средств и САУ для переработки кормов

20. Оптимизация параметров технических средств и САУ для кормления животных

21. Оптимизация параметров технических средств и САУ для уборки навоза

22. Оптимизация параметров технических средств и САУ для доения коров и первичной обработки молока

23. Оптимизация параметров технических средств и САУ для механизированных работ в птицеводстве

24. Проблемы. Автоматизация почвообрабатывающих машин
25. Проблемы автоматизации посевных и посадочных машин
26. Проблемы автоматизации зерноуборочных комбайнов
27. Проблемы автоматизации машин для уборки корнеплодов
28. Проблемы автоматизации послеуборочной обработки урожая
29. Проблемы автоматизации междурядной обработки растений
30. Проблемы автоматизации химической обработки

Вопросы для собеседования:

1. Усилительные и исполнительные устройства.
2. Автоматизация почвообрабатывающих машин.
3. Автоматизация посевных агрегатов.
4. Автоматизация зерноуборочных комбайнов.
5. Автоматизация уборки корнеклубнеплодов и кукурузы.
6. Автоматизация некоторых стационарных процессов.
7. Автоматизация хранения с.х. продукции.
8. Автоматизация производственных процессов в животноводстве и птицеводстве.
9. Основные тенденции развития современной автоматики
10. Функции элементов автоматики
11. Основные виды автоматизации
12. Отличие автоматического управления от автоматической защиты
13. Отличия астатического регулирования от статического
14. Замкнутая цепь воздействия и разомкнутая цепь
15. Функциональные, структурные и принципиальные схемы автоматики
16. Статические и динамические характеристики объекта
17. Сущность линеаризации статических характеристик
18. Аккумулирующая способность объекта
19. Причины запаздывания сигналов
20. Сущность работы фоторезисторов их преимущества и недостатки, типаж
21. Функции усилителей в системах автоматики
22. Типы усилителей, принцип работы магнитных усилителей
23. Принцип действия гидравлических и пневматических усилителей
24. Использование усилителей в сельскохозяйственных машинах и электроустановках
25. Понятие о системах автоматического контроля
26. Чувствительные элементы и преобразователи автоматических устройств
27. Усилительные устройства систем автоматики.
28. Исполнительные элементы систем автоматики

- 29. Корректирующие устройства систем автоматики
- 30. Задачи теории автоматического регулирования
- 31. Теоретические исследования систем автоматики
- 32. Расчленение системы на отдельные звенья
- 33. Статистические характеристики звеньев и системы
- 34. Частотные характеристики звеньев САР.

Тестовые задания

Вариант тестового задания

№1

Элементом обратной связи САР при регулировании глубины пахоты является

- 1 ☐ золотник
- 2 ☐ гидроцилиндр
- 3 ☒ пружина

№2

Для сохранения заданной глубины вспашки используют

- 1 ☐ систему автоматического управления
- 2 ☒ систему автоматического регулирования
- 3 ☐ систему автоматического контроля

№3

В системе регулирования глубины вспашки является исполнительным звеном

- 1 ☐ опорное колесо
- 2 ☐ золотник
- 3 ☒ гидроцилиндр

№4

В системе регулирования глубины вспашки является усилительным звеном

- 1 ☒ золотник
- 2 ☐ гидроцилиндр
- 3 ☐ пружина

№5

Устройство, которое используется как датчик в системах автоматизации регулирования глубины пахоты плугами без опорных колес

- 1 ☐ гидроцилиндр
- 2 ☒ ползок
- 3 ☐ навеска

№6

Энергия, используемая при работе САР навесными плугами

- 1 ☒ гидравлическая
- 2 ☐ электрическая
- 3 ☐ пневматическая

№7

В основе работы магнитного усилителя положено

- 1 ☐ закон Ома для цепи переменного тока
- 2 ☐ закон Ома для магнитной цепи
- 3 ☒ изменения магнитной проницаемости

№8

Главным признаком усилителя является

- 1 ☐ выходной ток больше входного
- 2 ☐ входное напряжение больше входного
- 3 ☒ выходная мощность больше входной

№9

Материалы для изготовления сердечников магнитных усилителей являются

- 1 ☐ углеродистые стали, пластмассы
- 2 ☐ магнитомягкие материалы
- 3 ☒ электротехнические стали, ферриты

№10

Электродвигательные исполнительные механизмы содержат ряд общих элементов, из них ошибочно в перечень включен

- 1 ☒ усилитель
- 2 ☐ редуктор
- 3 ☐ электродвигатель

№11

Датчики используются

- 1 ☒ для контроля за работой машины
- 2 ☐ для усиления сигнала
- 3 ☐ для снижения сигнала

№12

Под термином «датчик» понимается

- 1 ☒ элемент, выполняющий измерения управляемых величин
- 2 ☐ выполнение процесса
- 3 ☐ отключение процесса

№13

К каким величинам относятся: скорость, давление, перемещение и сила?

- 1 ☐ к электрическим величинам
- 2 ☒ к механическим величинам
- 3 ☐ к радиоактивным величинам

№14

В электрическую величину электрическим датчиком можно преобразовать

- 1 ☒ неэлектрическую величину в электрическую
- 2 ☐ давление в электрическую
- 3 ☐ световой поток в электрическую

Основные разделы рабочей тетради

Лабораторная работа № 1

Наименование: _____

Схема датчиков (принципиальная)
(звена, устройства, машины, агрегата и т.д.)

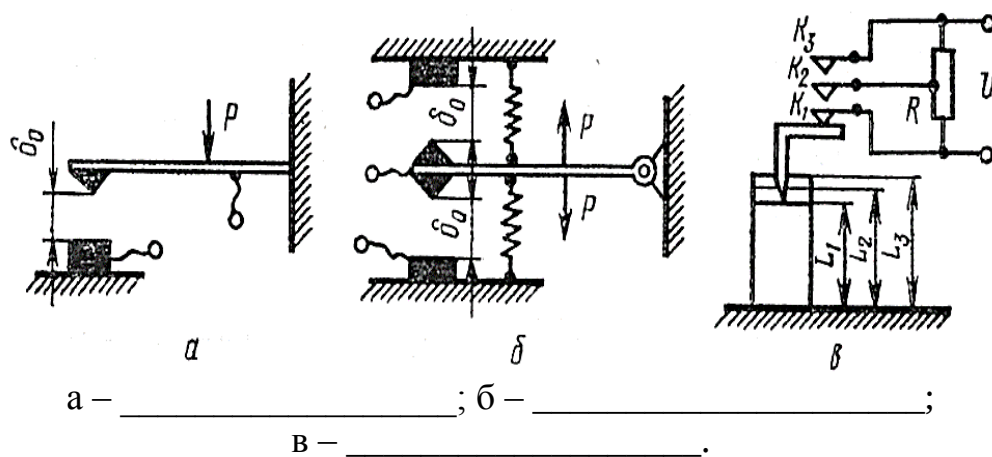


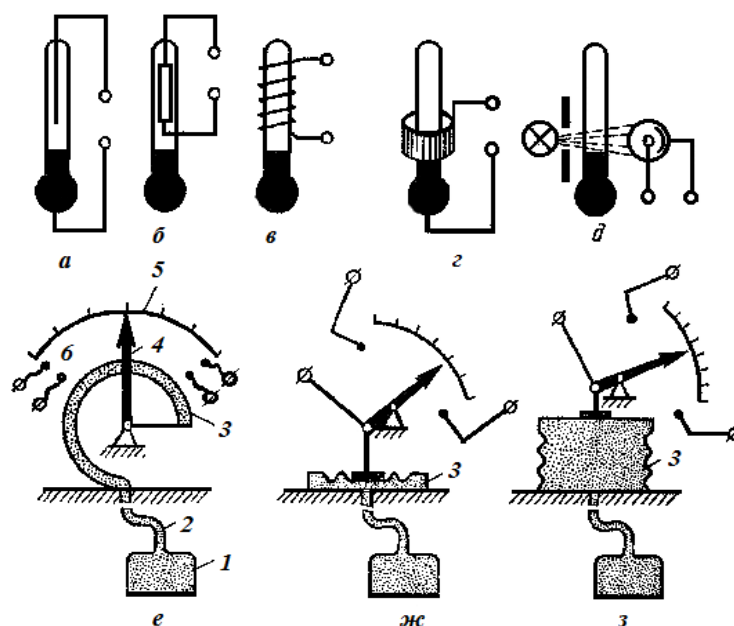
Рисунок 1.1 – Контактные датчики

Назначение: _____
 Процесс работы (особенности устройства): _____
 Техническая характеристика: _____
 Преимущества: _____
 Недостатки: _____

Лабораторная работа № 2

Наименование: _____

Схема датчиков (принципиальная)
(звена, устройства, машины, агрегата и т.д.)



а – _____; б – _____;
 в – _____; г – _____;
 д – _____; е – _____;
 ж – _____; з – _____.

Рисунок 2.1 –Датчики температуры

Назначение: _____

Процесс работы (особенности устройства): _____

Техническая характеристика: _____

Преимущества: _____

Недостатки: _____

Лабораторная работа № 3

Наименование: _____

Схема САУ (принципиальная)
 (звена, устройства) машины, агрегата и т.д.

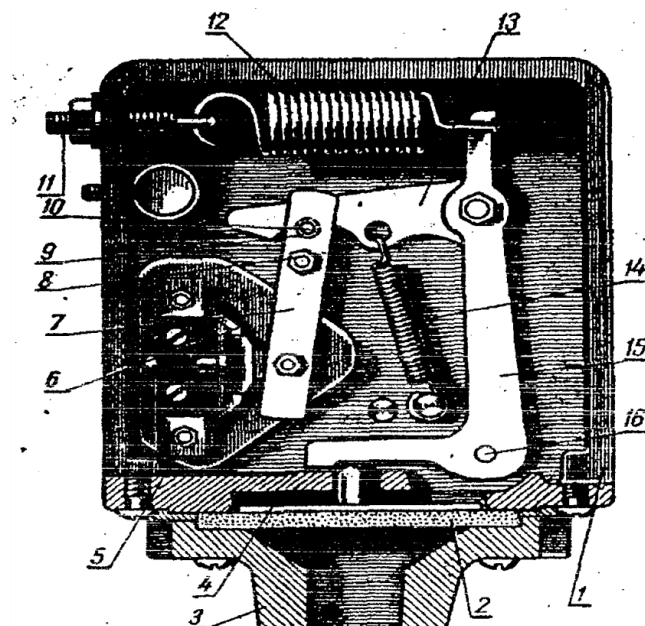


Рисунок 3.1 – Автоматический выключатель безбашенной электропроводки ВЭ – 2,5

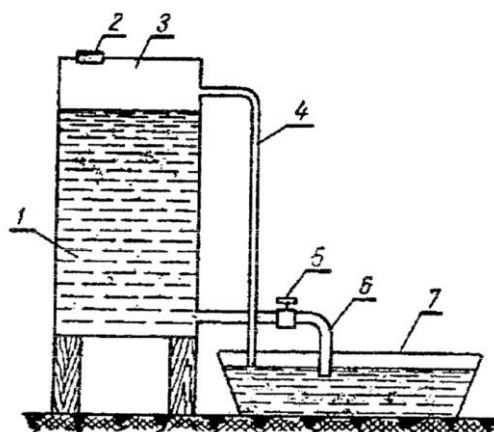


Рисунок 3.2 – Вакуумная автопоилка

Назначение: _____

Рисунок ____ – _____

Обозначение основных элементов: 1 – _____;

2 – _____; 3 – _____; 4 – _____;

5 – _____; 6 – _____; 7 – _____;

8 – _____; 9 – _____; 10 – _____.

Процесс работы (особенности устройства):

Указать входные и выходные сигналы _____

Техническая характеристика: _____

Преимущества: _____

Недостатки: _____

Лабораторная работа № 4

Наименование: _____

Схема САУ (принципиальная)
(звена, устройства) машины, агрегата и т.д.

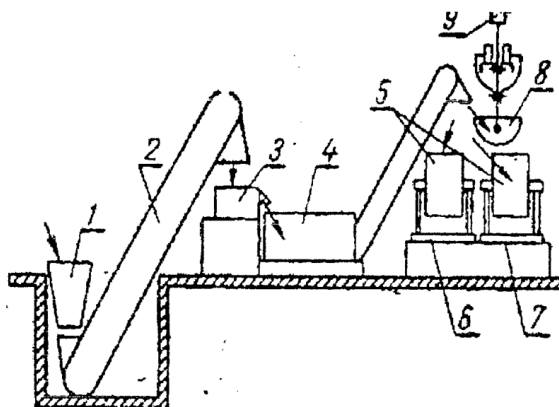


Рисунок 4.1 – Поточная линия переработки корнеклубнеплодов
(технологическая схема)

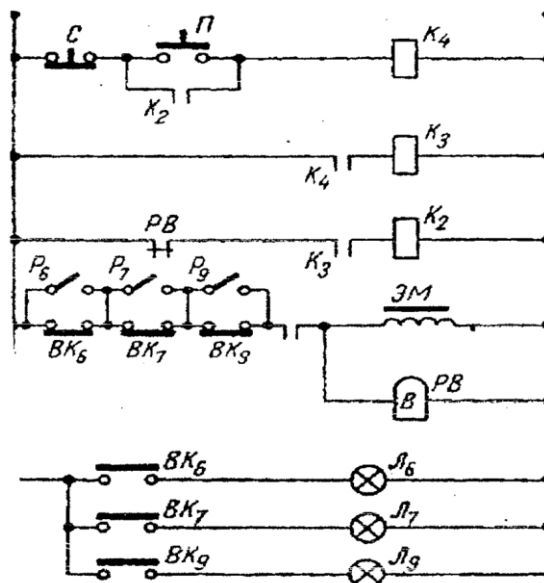


Рисунок 4.2 – Схема автоматизации управления поточной линией
переработки корнеклубнеплодов

Назначение: _____

Рисунок ____ – _____

Обозначение основных элементов: 1 – _____;

2 – _____; 3 – _____; 4 – _____;

5 – _____; 6 – _____; 7 – _____;

8 – _____; 9 – _____; 10 – _____.

Процесс работы (особенности устройства):

Указать входные и выходные сигналы _____

Техническая характеристика: _____

Преимущества: _____

Недостатки: _____

Вопросы и задания для проведения промежуточного контроля

Компетенция: способность осуществлять выбор машин и оборудования для технической и технологической модернизации производства сельскохозяйственной продукции (ПКС-4)

Вопросы к экзамену:

1. Основные тенденции развития современной автоматики
2. Функции элементов автоматики
3. Основные виды автоматизации
4. Отличие автоматического управления от автоматической защиты
5. Отличия астатического регулирования от статического
6. Замкнутая цепь воздействия и разомкнутая цепь
7. Функциональные, структурные и принципиальные схемы автоматики
8. Статические и динамические характеристики объекта
9. Сущность линеаризации статических характеристик
10. Аккумулирующая способность объекта
11. Причины запаздывания сигналов
12. Сущность работы фоторезисторов их преимущества и недостатки, ти-

паж

13. Функции усилителей в системах автоматики
14. Типы усилителей, принцип работы магнитных усилителей
15. Принцип действия гидравлических и пневматических усилителей
16. Использование усилителей в сельскохозяйственных машинах и элект-

роустановках

17. Понятие о системах автоматического контроля
18. Чувствительные элементы и преобразователи автоматических устройств
19. Усилительные устройства систем автоматики.
20. Исполнительные элементы систем автоматики

Задания (практические задания, тесты для проведения экзамена):

Вопросы для практических заданий:

1. Усилительные и исполнительные устройства.
2. Автоматизация почвообрабатывающих машин.
3. Автоматизация посевных агрегатов.
4. Автоматизация зерноуборочных комбайнов.
5. Автоматизация уборки корнеклубнеплодов и кукурузы.
6. Автоматизация некоторых стационарных процессов.

7. Автоматизация хранения с.х. продукции.
8. Автоматизация производственных процессов в животноводстве и птицеводстве.
9. Основные тенденции развития современной автоматики
10. Функции элементов автоматики
11. Основные виды автоматизации
12. Отличие автоматического управления от автоматической защиты
13. Отличия астатического регулирования от статического
14. Замкнутая цепь воздействия и разомкнутая цепь
15. Функциональные, структурные и принципиальные схемы автоматики
16. Статические и динамические характеристики объекта
17. Сущность линеаризации статических характеристик
18. Аккумулирующая способность объекта
19. Причины запаздывания сигналов
20. Частотные характеристики звеньев САУ.

Тесты:

№1

По алгоритму функционирования различают САУ

- 1 ☐ разомкнутые
- 2 ☒ следящие
- 3 ☐ замкнутые

№2

По взаимодействию регулятора и объекта АСУ бывают

- 1 ☐ программные
- 2 ☐ прерывистые
- 3 ☒ замкнутые

№3

По характеру регулирования во времени САУ бывают

- 1 ☐ следящие
- 2 ☒ релейные
- 3 ☐ самоприспосабливающиеся

№4

По видам схемы бывают

- 1 ☒ гидравлические
- 2 ☐ статические
- 3 ☐ динамические

№5

По темам схемы бывают

- 1 ☐ местные

- 2 ☐ групповые
- 3 ☒ структурные

№6

Различают обратные связи в САУ

- 1 ☐ нейтральную
- 2 ☐ колебательную
- 3 ☒ положительную

№7

Для улучшения динамических свойств в переходных режимах в автоматических устройствах используются следующие виды обратных связей

- 1 ☐ укороченная
- 2 ☐ средняя
- 3 ☒ жесткая

Компетенция: способностью обеспечить эффективное использование и надежную работу сложных технических систем при производстве сельскохозяйственной продукции (ПКС-5)

Вопросы к экзамену:

1. Основные понятия о системах сигнализации
2. Характеристика и классификация автоматических систем управления
3. Автоматизация вентиляционных установок в животноводческой и птицеводческой фермах
4. Автоматизация освещения птичников
5. Особенности автоматизации с.-х. производства
6. Измерительные устройства (температуры, давления, уровня)
7. Измерительные устройства (расхода, перемещения, частоты вращения)
8. Исполнительные механизмы
9. Автоматизация машинного доения коров
10. Регулирующие органы
11. Системы автоматического контроля посевных агрегатов
12. Системы автоматического контроля положения рабочих органов
13. Системы автоматического управления положением рабочих органов
14. Автоматизация очистки и сортирования зерна
15. Системы автоматического управления режимами работы мобильных сельскохозяйственных агрегатов
16. Автоматизация уборки навоза в животноводческих фермах
17. Типовые технические решения при автоматизации технологических процессов
18. Основные принципы действия автоматической системы управления
19. Схема и принцип работы микропроцессорной системы управления
20. Автоматизация кормления птицы
21. Принцип действия устройств для измерения температуры

- 22. Автоматизация дробилок и процессов переработки корнеклубнеплодов
- 23. Автоматизация поения птицы
- 24. Принцип действия устройств для измерения уровня и расхода
- 25. САР нормой внесения рабочих жидкостей опрыскивателей и подкормщиков
- 26. Автоматические системы контроля зерноуборочного комбайна
- 27. Системы автоматического контроля машин для заготовки кормов

Задания (практические задания, тесты для проведения экзамена):

Вопросы для практических заданий:

1. Сущность работы фоторезисторов их преимущества и недостатки, типаж
2. Функции усилителей в системах автоматики
3. Типы усилителей, принцип работы магнитных усилителей
4. Принцип действия гидравлических и пневматических усилителей
5. Использование усилителей в сельскохозяйственных машинах и электроустановках
6. Понятие о системах автоматического контроля
7. Чувствительные элементы и преобразователи автоматических устройств
8. Усилительные устройства систем автоматики.
9. Исполнительные элементы систем автоматики
10. Корректирующие устройства систем автоматики
11. Задачи теории автоматического регулирования
12. Теоретические исследования систем автоматики
13. Расчленение системы на отдельные звенья
14. Статистические характеристики звеньев и системы
15. Частотные характеристики звеньев САР.

Тесты:

№1

Герконы бывают

- 1 ☒ вакуумные
- 2 ☐ механические
- 3 ☐ гидравлические

№2

Сколько контактов имеют герконы

- 1 ☒ один
- 2 ☐ многоконтактные
- 3 ☐ бесконтактные

№3

В реле времени используется

- 1 ☒ резистор
- 2 ☐ гидроцилиндр
- 3 ☐ магнит

№4

В моторном реле замыкает контакты через установленные промежутки

- 1 ☐ редуктор
- 2 ☐ муфта
- 3 ☒ кулачки

№5

Командные электропневматические приборы (КЭП) предназначены

- 1 ☐ для управления стабильным технологическим процессом
- 2 ☒ для управления периодическим технологическим процессом
- 3 ☐ для управления импульсами

№6

Электромагнитные импульсные переключатели являются

- 1 ☐ моторными реле
- 2 ☒ шаговыми искателями
- 3 ☐ реле с пневмозадержкой

№7

Ламели в шаговом искателе занимают положение

- 1 ☒ последовательно по дуге
- 2 ☐ последовательно по прямой
- 3 ☐ имеют секторное смещенное расположение

№8

Устройство, которое используется как датчик в системах автоматизации регулирования глубины пахоты

- 1 ☒ колесо
- 2 ☐ навеска
- 3 ☐ корпус плуга

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков характеризующих этапы формирования компетенций

Оценивание знаний, умений и навыков происходит согласно положению системы менеджмента качества КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся».

Требования к реферату и ее оценка

Критериями оценки реферата являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка «отлично» — выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка «хорошо» — основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка «удовлетворительно» — имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

Оценка «неудовлетворительно» — тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

Критерии оценки ответа собеседования:

Оценка	Выполненная работа
5 (отлично)	Ответ студента полный и правильный. Студент способен обобщить материал, сделать собственные выводы, выразить свое мнение, привести примеры. Ответ студента логически выстроен, его содержание в полной мере раскрывает вопросы.
4 (хорошо)	Ответ студента правильный, но неполный. Не приведены примеры, обобщающее мнение студента недостаточно четко выражено. Ответ не имеет логического построения, содержание вопросов в целом раскрыто тему.
3 (удовлетворительно)	Ответ правилен в основных моментах, нет примеров, нет собственного мнения студента, есть ошибки в деталях или эти детали отсутствуют. Ответ не имеет четкой логической последовательности, содержание не в полной мере раскрывает вопросы.
2 (неудовлетворительно)	При ответе в основных аспектах вопросов допущены существенные ошибки, студент затрудняется ответить на вопросы или основные, наиболее важные их элементы.

Критерии оценки рабочей тетради

П. п.	Критерии	Показатели	Уровень выполнения			
			Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
1	Содержание	Полнота заполнения рабочей тетради и достижения поставленных целей и задач	Представленная рабочая тетрадь в большей степени не заполнена или заполнена не верно и не способствует достижению поставленных целей и задач	Представленная рабочая тетрадь не в полном объеме заполнена или заполнена с ошибками, частично способствует достижению поставленных целей и задач	Представленная рабочая тетрадь заполнена в полном объеме с допущением незначительных ошибок и достаточна для достижения поставленной цели и задач	Представленная рабочая тетрадь заполнена в полном объеме и позволяет полностью отобразить этапы и последовательность достижения поставленной цели и задач
		Актуальность использованных источников информации	Использованные источники информации не актуальны	Использованные источники информации не полностью актуальны современным тенденциям развития сельхозмашиностроения	Использованные источники информации актуальны и соответствуют современным тенденциям развития сельхозмашиностроения	Использованные источники информации полностью актуальны и соответствуют передовым тенденциям развития сельхозмашиностроения
2	Организация	Применение современных технологий поиска и обработки информации	Представленный материал получен без использования современных технологий поиска и обработки информации	Представленный материал в большей степени получен без использования современных технологий поиска и обработки информации	Представленный материал получен с использованием современных технологий поиска и обработки информации	Представленный материал в полном объеме получен с использованием современных технологий поиска и обработки информации
3	Саморазвитие	Самостоятельность выполнения рабочей тетради	Обучающийся не способен самостоятельно выполнить ни одного этапа	Обучающийся нуждается в частых консультациях по всем этапам выпол-	Обучающийся нуждается в незначительных консультациях по каждому этапу выполне-	Обучающийся выполнил все этапы представленного задания самостоятельно или с незначитель-

			по представ- ленному заданию	нения пред- ставленного задания	ния представ- ленного зада- ния	ными консуль- тациями по от- дельным эта- пам
4	Оформ- ление рабо- чей тетра- ди	Соответ- ствие тре- бованиям ЕСКД	Представ- ленный ма- териал в полном объ- еме не соот- ветствует требованиям ЕСКД	Представ- ленный ма- териал в значитель- ной части соответству- ет требова- ниям ЕСКД	Представлен- ный материал имеет не зна- чительные отклонения от требований ЕСКД	Представлен- ный материал полностью со- ответствует требованиям ЕСКД

Процедура и шкала оценки знаний студента по тестам.

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 85 % тестовых заданий;

Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 70 % тестовых заданий;

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа не менее 51 %;

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа менее чем на 50 % тестовых заданий.

Результаты текущего контроля используются при проведении промежуточной аттестации.

Критерии оценки на экзамене

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практиче-

ских вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

8 Перечень основной и дополнительной литературы

Основная учебная литература:

1. Трубилин Е. И. Автоматизация технологических процессов в растениеводстве и животноводстве : учеб. пособие / Е. И. Трубилин, С. М. Борисова, С. М. Сидоренко, Д. М. Недогреев. – Краснодар : КубГАУ, 2016. – 310 с. [https://edu.kubsau.ru/file.php/115/Avtomatizacija_tekhnologicheskikh_processov_v_rastenievodstve_i_zhivotnovodstve_E.I.Trubilin_S.M.Borisova_S.M.Sidorenko_D.M.Nedogreev .pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/115/Avtomatizacija_tekhnologicheskikh_processov_v_rastenievodstve_i_zhivotnovodstve_E.I.Trubilin_S.M.Borisova_S.M.Sidorenko_D.M.Nedogreev.pdf)
2. Точное земледелие : учеб. пособие / Е. В. Труфляк, Е. И. Трубилин, В. Э. Буксман, С. М. Сидоренко. – Краснодар : КубГАУ, 2015. – 376 с. — Режим доступа: http://edu.kubsau.ru/file.php/115/Tochnoe_zemledelie.pdf
3. Пантелеев А. В. Методы оптимизации [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Пантелеев, Т. А. Летова. — Электрон. текстовые данные. — М. : Логос, 2011. — 424 с. — 978-5-98704-540-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/9093.html>
4. Автоматизация технологических процессов : рабочая тетрадь / сост. С. М. Борисова, А. С. Сергунцов, А. С. Брусенцов. – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 80 с. – Режим доступа: [file:///D:/Кафедра%20ПриМА/БОРИСОВА%20\(из%20комп\)/РП%20Борисова%2020202021/РП%20Автоматика%20технических%20средств/РТ%20Автоматика.pdf](file:///D:/Кафедра%20ПриМА/БОРИСОВА%20(из%20комп)/РП%20Борисова%2020202021/РП%20Автоматика%20технических%20средств/РТ%20Автоматика.pdf)

Дополнительная учебная литература:

1. Журавлёв С.Ю. Методы оптимизации : учебно-методическое пособие / С.Ю. Журавлёв. — Красноярск : КрасГАУ, 2014. — 132 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/90819>.
2. Лесин, В.В. Основы методов оптимизации : учебное пособие / В.В. Лесин, Ю.П. Лисовец. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 344 с. — ISBN 978-5-8114-1217-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/86017>.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронно-библиотечных систем:

№	Наименование	Тематика	Ссылка
1	IPRbook	Универсальная	http://www.iprbookshop.ru/
2	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная	https://edu.kubsau.ru/
3	Издательство «Лань»	Универсальная	https://e.lanbook.com/

Перечень рекомендуемых интернет сайтов:

1. Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.eLIBRARY.RU>.
2. Электронный каталог центральной научной сельскохозяйственной библиотеки (ГНУ ЦНСКБ Россельхозакадемии [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.cnshb.ru>.
3. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»[Электронный ресурс]. — URL: <http://www1.fips.ru>
4. Государственная публичная научно-техническая библиотека России [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.gpntb.ru/>.
5. Научная электронная библиотека диссертаций и авторефератов [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.dissercat.com/>
6. Патентный поиск, поиск патентов на изобретения, национальный реестр интеллектуальной собственности [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.findpatent.ru/>

10 Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

1. Трубилин Е.И. Автоматизация технологических процессов в растениеводстве и животноводстве : учеб. пособие / Е. И. Трубилин, С. М. Борисова, С. М. Сидоренко, Д. М. Недогреев. — Краснодар :КубГАУ, 2016. — 310 с. — Режим доступа :

https://edu.kubsau.ru/file.php/115/Avtomatizacija_tekhnologicheskikh_processov_v_rasteniievodstve_i_zhivotnovodstve_E.I.Trubilin_S.M.Borisova_S.M.Sidorenko_D.M.Nedogreev_.pdf

2. Автоматизация технологических процессов : рабочая тетрадь / сост. С. М. Борисова, А. С. Сергунцов, А. С. Брусенцов. – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 80 с. – Режим доступа :

[file:///D:/Кафедра%20ПриМА/БОРИСОВА%20\(из%20комп\)/РП%20Борисова%2020202021/РП%20Автоматика%20технических%20средств/РТ%20Автоматика.pdf](file:///D:/Кафедра%20ПриМА/БОРИСОВА%20(из%20комп)/РП%20Борисова%2020202021/РП%20Автоматика%20технических%20средств/РТ%20Автоматика.pdf)

3. Трубилин Е. И. Оформление выпускной квалификационной работы по направлению подготовки 35.04.06 «Агроинженерия» : метод. пособие / Е. И. Трубилин, Е. И. Винецкий. – Краснодар : КубГАУ, 2016. – 27 с. – Режим доступа :

<https://kubsau.ru/upload/iblock/42b/42b484334ff0cbca6ea38632f85f1dd5.df>

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет"; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентационных технологий; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

11.1 Перечень лицензионного ПО

№	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений

11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1	Научная электронная библиотека eLibrary	Универсальная	https://elibrary.ru/

11.3 Доступ к сети Интернет

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Автоматизация технологических процессов	Помещение №220 МХ, посадочных мест — 26; площадь — 43,9 кв.м; учебная аудитория для проведения учебных занятий. кондиционер — 1 шт.; специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office. Помещение №357 МХ, посадочных мест – 20; площадь – 41,7 кв.м.; помещение для самостоятельной работы обучающихся технические средства обучения (компьютеры персональные); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду уни-	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

		верситета; специализированная мебель (учебная мебель). Программное обеспечение: Windows, Office, COMPAS-3D	
--	--	--	--