

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.01.06 «Сервис систем автоматизики»

Для подготовки бакалавров

Направление: 35.03.06 Агроинженерия

Направленность: Автоматизация и роботизация технологических процессов,

Форма обучения: очная.

Год начала подготовки: 2018.

Курс – 2.

Семестр – 4.

В рабочую программу вносятся следующие изменения (на 2020 год):

1. В разделе Аннотация

Цель освоения дисциплины: получение знаний о современных мерах сервисного обслуживания систем автоматизации и диспетчеризации, изучение регламента работ по сервису систем автоматизики, определение порядка действий по их настройке и стоимости их обслуживания.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в часть, формируемую участником образовательных отношений, Блока 1. «Дисциплины (модули)» учебного плана по направлению 35.03.06 Агроинженерия, направленность автоматизация и роботизация технологических процессов.

Краткое содержание дисциплины:

Контроль функционирования в каждом шкафу управления модулей ввода/вывода. Проверка степени прохождения сигнала до контроллера. Тестирование работы батарей, предназначенных для резервного электропитания контроллеров. Создание копий программного обеспечения контроллеров в качестве резерва.

Проверка эффективности мероприятий по защите калориферов от замерзания. Контроль алгоритмов управления вентиляторами приточного или вытяжного типа. Проверка сигналов о работе. Отработка аварий. Проверка циркуляционных насосов. Контроль датчиков. Проверка алгоритмов управления регулирующими элементами.

Проверка работоспособности компьютера системы диспетчеризации DESIGO Insight/ CC, локальной сети передачи данных. Внесение изменений в ПО контроллеров и рабочей станции. Создание резервных копий ПО рабочих станций типа DESIGO Insight/ CC.

2. В разделе 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Сервис систем автоматики» является:

- овладение обучающимися сервисом средств контроля и автоматического регулирования;
- изучение правил пользования контрольными приборами, подготовки приборов к проверке, их сдачи, составление дефектных ведомостей для текущего и капитального ремонтов;

рассмотрение специфических особенностей систем автоматики в целом и их составляющих элементов, освоение основ измерительной части, интерфейсов и протоколов передачи данных, цифровых платформ обработки информации, исполнительных устройств и механизмов.

3. В разделе 2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Сервис систем автоматики» относится к части, формируемой участником образовательных отношений, Блока 1. «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Дисциплина «Сервис систем автоматики» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.06 Агроинженерия, направленность автоматизация и роботизация технологических процессов.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Сервис систем автоматики» являются курсы: математика (1 курс, 2 семестр; 2 курс, 3 семестр), надежность технических систем (2 курс, 4 семестр), автоматика (3 курс, 6 семестр), эксплуатация электрооборудования (4 курс, 7 семестр).

Дисциплина «Сервис систем автоматики» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: проектирование средств автоматики (4 курс, 8 семестр), управляющие устройства технологическими процессами (4 курс, 8 семестр).

Освоение дисциплины «Сервис систем автоматики» необходимо для прохождения производственной преддипломной практики; при выполнении выпускной квалификационной работы и для практической профессиональной деятельности.

Рабочая программа дисциплины «Сервис систем автоматики» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

4. В разделе 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.

Таблица 1

| № п/п | Индекс компетенции | Содержание компетенции (или ее части) | Индикаторы компетенций | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны: | | |
|-------|--------------------|---------------------------------------|------------------------|--|-------|---------|
| | | | | знать | уметь | владеть |
| | | | | | | |

| | | | | | | |
|---|--------|---|--|--|---|---|
| 1 | ПКос-2 | Способен организовать монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве | ПКос-2.1 Демонстрирует знания организации монтажа, наладки, технического обслуживания энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве | мероприятия, направленные на организацию монтажа, наладки и сервиса электрооборудования | организовать работу по монтажу, наладке и техническому обслуживанию энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве | навыками выбора и применения инструментов для выполнения работ по монтажу, наладке и сервису электротехнического оборудования в производстве сельскохозяйственной отрасли |
| | | | ПКос-2.2 Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве | основные методы проведения испытаний и технические средства выполнения диагностики электрооборудования | Выполнить диагностику энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве | методами и техническими средствами испытаний с целью выполнения диагностики электротехнического оборудования в производстве сельскохозяйственной отрасли |
| | | | ПКос-2.3 Организует монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве | методы монтажа и ремонта электрооборудования | организовать работы по монтажу, наладке и эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве | навыками выбора и применения инструментов для выполнения работ по монтажу, наладке и сервису электротехнического оборудования в производстве сельскохозяйственной отрасли |
| 2 | ПКос-3 | Способен осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации энергетического и электротехнического | ПКос-3.1 Демонстрирует знания основных технических средств для контроля параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации энергетического | основные технические средства для контроля качества выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации электрооборудования | использовать основные технические средства для контроля параметров технологических процессов при монтаже, наладке, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном | навыками выбора и применения технических средств для контроля параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке и сервису электротехнического |

| | | | | | |
|--|--|---|---|--|---|
| | кого оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве | и электротехнического оборудования | | енном производстве | кого оборудования в производстве сельскохозяйственной отрасли |
| | | 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 и мероприятия, направленные на исполнение контроля качества продукции и выполненных работ, при монтаже, наладке, эксплуатации электрооборудования | осуществить производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве | навыками инструментами составления и проверки достоверности результатов контроля параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке и сервису электротехнического оборудования в производстве сельскохозяйственной отрасли |

5. В разделе 4. Структура и содержание дисциплины в пункте 4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ в семестре в таблице 2 трудоемкость контрольной работы (подготовки) – 6 часов, самостоятельного изучения разделов – 9,75 часов, подготовка к зачету – 6 часов.

6. В разделе 4. Структура и содержание дисциплины в пункте 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

| Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено) | Всего, всего/* | Аудиторная работа | | | Внеаудиторная работа СР |
|--|----------------|-------------------|-------------|-------------|-------------------------|
| | | Л | ПЗ, всего/* | ПКР | |
| Раздел 1. Организация службы контрольно-измерительной аппаратуры на предприятии отрасли | 16/2 | 4 | 8/2 | | 4 |
| Раздел 2. Техническое обслуживание средств автоматизации | 26/2 | 6 | 14/2 | | 6 |
| Раздел 3. Обслуживание микропроцессорной техники ТП | 23,75 | 6 | 12 | | 5,75 |
| <i>Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i> | 0,25 | | | 0,25 | |
| <i>Подготовка к зачету (контроль)</i> | 6 | | | | 6 |
| Всего за 8 семестр | 72/4 | 16 | 34/4 | 0,25 | 21,75 |
| Итого по дисциплине | 72/4 | 16 | 34/4 | 0,25 | 21,75 |

* – в т.ч. практическая подготовка.

7. В разделе 4. Структура и содержание дисциплины в пункте 4.3 Лекции, практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций, практических занятий и контрольных мероприятий

| № п/п | Название раздела, темы | № и название лекций/ практических занятий | Формируемые компетенции | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|---|--|---|-------------------------------|--------------|
| 1 | Раздел 1. Организация службы контрольно-измерительной аппаратуры на предприятии отрасли | | | | 12 |
| | Тема 1. Организация службы контрольно-измерительной аппаратуры на предприятии отрасли | Лекция №1. Общие сведения об организации систем автоматизации на предприятиях | ПКос-2 (ПКос-2.1) | | 2 |
| | | Лекция №2. Структура службы контрольно-измерительной аппаратуры на предприятии, взаимосвязь с др. подразделениями предприятий и организаций | ПКос-2 (ПКос-2.1) | | 2 |
| | | Практическое занятие №1. Расчет погрешностей измерений | ПКос-2 (ПКос-2.2), ПКос-3 (ПКос-3.1) | Устный опрос Решение задач | 2 |
| | | Практическое занятие № 2. Изучение и поверка деформационных манометров | ПКос-2 (ПКос-2.2), ПКос-3 (ПКос-3.1) | Устный опрос | 4 |
| | | Практическое занятие № 3. Промышленные измерители-регуляторы и контроллеры | ПКос-2 (ПКос-2.2), ПКос-3 (ПКос-3.1) | Устный опрос | 2 |
| 2 | Раздел 2. Техническое обслуживание средств автоматизации | | | | 20 |
| | Тема 1. Техническое обслуживание средств автоматизации | Лекция №3. Техническое обеспечение службы контрольно-измерительной аппаратуры. Организация выполнения мероприятий по охране труда и технике безопасности | ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.3) | | 2 |
| | | Лекция №4. Особенности эксплуатации средств и систем автоматизации на предприятиях отрасли, виды технического обслуживания | ПКос-2 (ПКос-2.1), ПКос-3 (ПКос-3.1) | | 2 |
| | | Лекция №5. Состав работ по техническому обслуживанию и эксплуатации. Правила безопасности по | ПКос-3 (ПКос-3.1) | | 2 |

| № п/п | Название раздела, темы | № и название лекций/ практических занятий | Формируемые компетенции | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|---|--|---|-------------------------------|--------------|
| | | техническому обслуживанию | | | |
| | | Практическое занятие №4. Выбор датчиков, измерительных и нормирующих преобразователей. Определение их характеристик. | ПКос-2 (ПКос-2.2), ПКос-3 (ПКос-3.2) | Устный опрос Решение задач | 4 |
| | | Практическое занятие №5. Изучение и поверка преобразователя давления | ПКос-2 (ПКос-2.2), ПКос-3 (ПКос-3.2) | Устный опрос | 4 |
| | | Практическое занятие №6. Изучение и поверка автоматического потенциометра | ПКос-2 (ПКос-2.2), ПКос-3 (ПКос-3.2) | Устный опрос | 6 |
| 3 | Раздел 3. Обслуживание микропроцессорной техники ТП | | | | 18 |
| | Тема 1. Обслуживание микропроцессорной техники ТП | Лекция №6. Особенности эксплуатации технологических устройств | ПКос-2 (ПКос-2.1), ПКос-3 (ПКос-3.1) | | 2 |
| | | Лекция №7. Эксплуатация микропроцессорной техники систем автоматического управления технологическими процессами регулирования и контроля. Особенности эксплуатации микропроцессорной техники | ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2), ПКос-3 (ПКос-3.1) | | 2 |
| | | Лекция №8. Сервисное обслуживание микропроцессорной техники систем автоматического управления | ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2), ПКос-3 (ПКос-3.1, ПКос-3.2) | | 2 |
| | | Практическое занятие №7. Расчет измерительной схемы электронного автоматического моста | ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2), ПКос-3 (ПКос-3.2) | Устный опрос Решение задач | 4 |
| | | Практическое занятие №8. Изучение преобразователя разности давлений | ПКос-3 (ПКос-3.1, ПКос-3.2) | Устный опрос | 4 |
| | | Практическое занятие №9. Преобразование аналоговых сигналов в цифровых системах. Кодирование данных. АЦП и ЦАП | ПКос-2 (ПКос-2.2), ПКос-3 (ПКос-3.1, ПКос-3.2) | Устный опрос Решение задач | 4 |
| | | | | | |

8. В разделе 5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

| № п/п | Тема и форма занятия | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения) |
|-------|---|---|
| 1 | Общие сведения об организации систем автоматизации на предприятиях. Структура службы контрольно-измерительной аппаратуры на предприятии, взаимосвязь с др. подразделениями предприятий и организаций | Л Информационно-коммуникативная технология (мультимедиа-лекция) |
| | Расчет погрешностей измерений. Изучение и поверка деформационных манометров. Промышленные измерители-регуляторы и контроллеры | ПЗ Проблемно-задачный подход |
| 2 | Техническое обеспечение службы контрольно-измерительной аппаратуры. Организация выполнения мероприятий по охране труда и технике безопасности. Особенности эксплуатации средств и систем автоматизации на предприятиях отрасли, виды технического обслуживания. Состав работ по техническому обслуживанию и эксплуатации. Правила безопасности по техническому обслуживанию | Л Информационно-коммуникативная технология (мультимедиа-лекция) |
| | Выбор датчиков, измерительных и нормирующих преобразователей. Определение их характеристик. Изучение и поверка преобразователя давления. Изучение и поверка автоматического потенциометра. | ПЗ Проблемно-задачный подход, частично-поисковая форма |
| 3 | Особенности эксплуатации технологических устройств. Эксплуатация микропроцессорной техники систем автоматического управления технологическими процессами регулирования и контроля. Особенности эксплуатации микропроцессорной техники. Сервисное обслуживание микропроцессорной техники систем автоматического управления. | Л Технология проблемного обучения (лекция-визуализация) |
| | Расчет измерительной схемы электронного автоматического моста. Изучение преобразователя разности давлений. Преобразование аналоговых сигналов в цифровых системах. Кодирование данных. АЦП и ЦАП. | ПЗ Проблемно-задачный подход, частично-поисковая форма, компьютерная симуляция |

9. В раздел 6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины в пункт 6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 7

Критерии оценки результатов обучения (зачет)

| Оценка | Критерии оценивания |
|-------------|--|
| «зачтено» | Заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов или частично с пробелами; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком или среднем качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Компетенции, закрепленные за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий, хороший или достаточный. |
| «незачтено» | заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. Компетенции, закрепленные за дисциплиной, не сформированы. |

10. В раздел 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины в пункт 7.1. Основная литература

1. Воробьев, В.А. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования сельскохозяйственных организаций: учебное пособие для среднего профессионального образования / В.А. Воробьев. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 275 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-07913-5. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/470411>.
2. Смирнов, Ю.А. Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации. Основы метрологии и автоматизации / Ю.А. Смирнов. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 240 с. – ISBN 978-5-8114-3934-8. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/148179> (дата обращения: 24.11.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

В пункт 7.2 Дополнительная литература

1. Организация эксплуатации электроустановок: учебное пособие / А.Н. Кокорин, В.В. Лобанов, О.В. Карлова, Ю.С. Баранов. – Красноярск: СибГУ им. академика М. Ф. Решетнева, 2018. – 88 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/147444> (дата обращения: 24.11.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Шаповалов, В.А. Организация эксплуатации и ремонта электрооборудования: учебное пособие / В.А. Шаповалов. – Тольятти: ТГУ, 2016. – 32 с. – ISBN 978-5-8259-0908-0. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/140252> (дата обращения: 24.11.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Партала, О.Н. Справочник по ремонту электрооборудования: справочник / О.Н. Партала. – Санкт-Петербург: Наука и Техника, 2010. – 416 с. – ISBN 978-5-94387-804-6. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/35914> (дата обращения: 24.11.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

В пункт 7.3 Нормативные правовые акты

1. ГОСТ Р 54.101-2010 Средства автоматизации и системы управления. – переизд. – М.: ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 2019. – 29 с.

2. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (с изменениями на 13 сентября 2018 года). – М.: ИздМинэнерго, 2003. – 32 с.
3. В раздел 9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 8

Перечень программного обеспечения

| № п/п | Наименование раздела учебной дисциплины | Наименование программы | Тип программы | Автор | Год разработки |
|-------|---|----------------------------------|---|---|--------------------------|
| 1. | Раздел 1. «Организация службы контрольно-измерительной аппаратуры на предприятии отрасли» | Word Excel | Оформительская Расчетная, составление таблиц и диаграмм | Microsoft Microsoft | 2016 2016 |
| 2. | Раздел 2. «Техническое обслуживание средств автоматизации» | Word Excel | Оформительская Расчетная, составление таблиц и диаграмм | Microsoft Microsoft | 2016 2016 |
| 3. | Раздел 3. «Обслуживание микропроцессорной техники ТП» | Word Excel Power Point | Оформительская Расчетная, составление таблиц и диаграмм Презентация | Microsoft Microsoft Microsoft | 2016 2016 2016 |

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

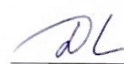


подпись

« 31 » августа 2021 г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена и одобрена на заседании кафедры автоматизации и роботизации технологических процессов имени академика И.Ф. Бородина, протокол № 01 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 кафедры
автоматизации и роботизации
технологических процессов имени
академика И.Ф. Бородина
Сторчевой В.Ф., д.т.н., профессор
(ФИО, ученая степень, ученое звание)



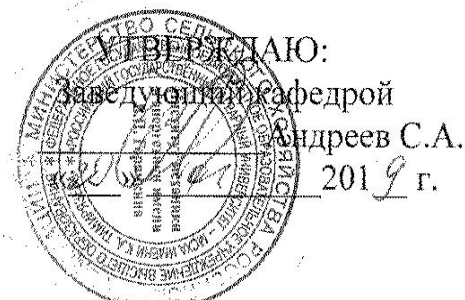
подпись

«03» сентября 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



ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01.06 «Сервис систем автоматики»

для подготовки бакалавров
ФГОС ВО

Направление: 35.03.06 - Агроинженерия

Направленность: Автоматизация и роботизация технологических
процессов

Курс 4

Семестр 8

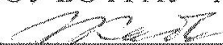
Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2018 г.

Разработчики: Андреев С.А., к.т.н., доцент
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)
« » 201 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)
«21» 01 2019 г.

Заведующий выпускающей кафедры автоматизации и роботизации технологических процессов им. академика И.Ф. Бородина

Андреев С.А., к.т.н., доцент


(подпись)
«21» 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

« » 201 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..... | 9 |
| 4.3 ЛЕКЦИИ/ ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ | 10 |
| 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ | 13 |
| 6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ..... | 16 |
| 6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ..... | 16 |
| 6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ..... | 28 |
| 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ..... | 31 |
| 7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА..... | 31 |
| 7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА..... | 31 |
| 7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ | 31 |
| 7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ | 32 |
| 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ..... | 34 |
| 9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ) | 34 |
| 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 ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ | 36 |

АННОТАЦИЯ

рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.01.06 «Сервис систем автоматики»

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 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.

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-2 (ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3); ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.2).

Краткое содержание дисциплины: Организация службы контрольно-измерительной аппаратуры на предприятии отрасли. Техническое обслуживание средств автоматизации. Обслуживание микропроцессорной техники ТП.

Общая трудоемкость дисциплины: 72 часа / 2 зач. ед.

Промежуточный контроль: зачет.

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Сервис систем автоматики» 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 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.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Сервис систем автоматики» включена в вариативную часть, формируемую участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 35.03.06 - Агроинженерия. Дисциплина «Сервис систем автоматики» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО и

Учебного плана по направлению 35.03.06 – Агроинженерия направленности – 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), автоматики (3 курс, 6 семестр).

Приобретенные навыки, необходимы для эксплуатации контрольно-измерительной аппаратуры и средств автоматизации сельскохозяйственной техники, машин и оборудования; средств автоматизации технологических процессов при производстве, хранении и переработке продукции растениеводства и животноводства, модернизации сельскохозяйственного производства.

Рабочая программа дисциплины «Сервис систем автоматики» 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 2 зач.ед. (72 часа), 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 компетенций | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны: | | |
|-------|-----------------|---|--|---|---|--|
| | | | | знать | уметь | владеть |
| | ПКос-2 | 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-2 .1 Демонстрирует знания основных технических средств для контроля параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования. | основные технические средства для контроля параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования | Демонстрировать знания основных технических средств для контроля параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования | Способами демонстрации знаний основных технических средств для контроля параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования |
| | | | ПКос-2.2 Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве | методы и технические средства испытаний и диагностики энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве | Применять методы и технические средства испытаний и диагностики энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве | методами и техническими средствами испытаний и диагностики энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве |

| | | | | | | |
|----|--------|---|--|---|---|--|
| | | | ПКос-2.3 Организует монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве | монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве | Организовывать монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве | Способами организации монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве |
| 3. | 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-3.1 Демонстрирует знания основных технических средств для контроля параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования | основные технические средства для контроля параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования | Демонстрировать знания основных технических средств для контроля параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования | Способами демонстрации знания основных технических средств для контроля параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования |
| | | | ПКос-3.2 Осуществляет производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, | параметры технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования в | Осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации энергетического и | Методами осуществления производственного контроля параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации |

| | | | | | | |
|--|--|--|---|--------------------------------------|---|--|
| | | | наладке, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственно м производстве | сельскохозяйственном производстве | электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве | энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве |
|--|--|--|---|--------------------------------------|---|--|

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ в семестре

| Вид учебной работы | Трудоёмкость | |
|--|--------------|--------------|
| | час. | в семестре |
| | | № 8 |
| Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану | 72 | 72 |
| 1. Контактная работа: | 36,25 | 36,25 |
| Аудиторная работа | 36,25 | 36,25 |
| <i>в том числе:</i> | | |
| <i>лекции (Л)</i> | 18 | 18 |
| <i>практические занятия (ПЗ)</i> | 18 | 18 |
| <i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i> | 0,25 | 0,25 |
| 2. Самостоятельная работа (СРС) | 35,75 | 35,75 |
| <i>Контрольная работа (К) (подготовка)</i> | 10 | 10 |
| <i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям)</i> | 16,75 | 16,75 |
| <i>Подготовка к зачету (контроль)</i> | 9 | 9 |
| Вид промежуточного контроля: | | Зачет |

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

| Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно) | Всего | Аудиторная работа | | | Внеаудиторная работа СР |
|---|-----------|-------------------|-----------|-------------|-------------------------|
| | | Л | ПЗ | ПКР | |
| Раздел 1. Организация службы контрольно-измерительной аппаратуры на предприятии отрасли. | 18 | 6 | 6 | | 6 |
| Раздел 2. Техническое обслуживание средств автоматизации | 18 | 6 | 6 | | 6 |
| Раздел 3. Обслуживание микропроцессорной техники ТП. | 16,75 | 6 | 6 | | 4,75 |
| <i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i> | 0,25 | | | 0,25 | |
| <i>Контрольная работа (К) (подготовка)</i> | 10 | | | | 10 |
| Зачет с оценкой (контроль) | 9 | | | | 9 |
| Всего за 8 семестр | 72 | 18 | 18 | 0,25 | 35,75 |
| Итого по дисциплине | 72 | 18 | 18 | 0,25 | 35,75 |

Раздел 1. Организация службы контрольно-измерительной аппаратуры на предприятии отрасли.

Тема 1. Организация службы контрольно-измерительной аппаратуры на предприятии отрасли..

Введение. История развития измерительной техники в России. Цели, задачи, содержание и структура курса, методика организации процесса обучения.

Измерения, измерительные приборы и преобразователи. Основные понятия и определения. Погрешности измерений. Класс точности средств измерений. Источники погрешностей, расчет погрешностей, нормируемые метрологические характеристики средств измерений. Интерполяция и экстраполяция результатов измерений. Государственная система приборов и средств автоматизации. Типизация и унификация. Структура, функциональный состав и классы технических средств. Стандартизация сигналов. Агрегатные комплексы ГСП. Общие сведения об автоматизации измерений.

Раздел 2. Техническое обслуживание средств автоматизации

Тема 2. Техническое обслуживание средств автоматизации

Функциональный состав технических средств измерений. Чувствительные элементы и измерительные преобразователи. Параметрические и генераторные датчики. Датчики-реле. Статические характеристики. Аппроксимация. Датчики температуры, давления, массы, расхода, положения, уровня, содержания. Входные цепи датчиков и нормирующие преобразователи. Типовые схемы подключения датчиков к нормирующим преобразователям и измерителям-регуляторам. Прямой и компенсационный методы измерений. Мосты и потенциометры.

Модуляторы, усилители, демодуляторы, устройства коммутации, компараторы, релейные элементы. Логические элементы, регистры, дешифраторы и элементы памяти. АЦП и ЦАП.

Раздел 3. Обслуживание микропроцессорной техники ТП.

Тема 3. Обслуживание микропроцессорной техники ТП.

Обобщенная структура цифровой системы измерений на базе ЭВМ. Архитектура ЭВМ. Цикл выполнения команд в ЭВМ. Система команд. Методы адресации. Языки программирования. Программное обеспечение. Модули и стандартные функции. Общие принципы организации ввода-вывода. Шины ЭВМ. Протоколы обмена данными. Интерфейсы. Устройства сопряжения с объектом. Микропроцессоры, микро-ЭВМ, однокристалльные контроллеры. Промышленные платы ввода/вывода. Отсчет реального времени в ЭВМ. Аппаратные и программные прерывания. Вектора прерывания. Таймер, контроллер прерываний. Составления программ обработки прерываний. Промышленные рабочие станции.

4.3 Лекции /практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций /практических занятий и контрольные мероприятия

| № п/п | № раздела | № и название лекций/практических занятий | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|-----------|---|------------------------------|--------------|
| 1. | | Раздел 1. Организация службы контрольно-измерительной аппаратуры | | |

| № п/п | № раздела | № и название лекций/практических занятий | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|---|---|-------------------------------|--------------|
| | на предприятии отрасли. | | | |
| | Тема 1. Организация службы контрольно-измерительной аппаратуры на предприятии и отрасли. | Лекция № 1. Общие сведения об организации систем автоматизации на предприятиях. | | 2 |
| | | Лекция № 2 Структура службы контрольно-измерительной аппаратуры на предприятии, взаимосвязь с другими подразделениями предприятий и организаций | | 2 |
| | | Лекция № 3 Техническое обеспечение службы контрольно-измерительной аппаратуры. Организация выполнения мероприятий по охране труда и технике безопасности. | | 2 |
| | | Практическое занятие № 1. Расчет погрешностей измерений. | Устный опрос Решение задач | 2 |
| | | Практическое занятие № 2. Изучение и поверка деформационных манометров | Устный опрос | 2 |
| | | Практическое занятие № 3. Промышленные измерители-регуляторы и контроллеры | Устный опрос | 2 |
| 2. | Раздел 2. Техническое обслуживание средств автоматизации | | | |
| | Тема 2 Техническое обслуживание средств автоматизации | Лекция № 4. Особенности эксплуатации средств и систем автоматизации на предприятиях отрасли, виды технического обслуживания | | 2 |
| | | Лекция № 5 Состав работ по техническому обслуживанию и эксплуатации. Правила безопасности по техническому обслуживанию. | | 2 |
| | | Лекция № 6. Особенности эксплуатации технологических устройств | | 2 |

| № п/п | № раздела | № и название лекций/практических занятий | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|---|--|-------------------------------|--------------|
| | | Практическое занятие № 4. Выбор датчиков, измерительных и нормирующих преобразователей. Определение их характеристик. | Устный опрос Решение задач | 2 |
| | | Практическое занятие № 5 Изучение и поверка преобразователя давления | Устный опрос | 2 |
| | | Практическое занятие № 6 Изучение и поверка автоматического потенциометра | Устный опрос | 2 |
| 3. | Раздел 3. Обслуживание микропроцессорной техники ТП. | | | |
| | Тема 3. Обслуживание микропроцессорной техники ТП. | Лекция № 7. Эксплуатация микропроцессорной техники систем автоматического управления технологическими процессами регулирования и контроля. Особенности эксплуатации микропроцессорной техники. | | 2 |
| | | Лекция № 8 Сервисное обслуживание микропроцессорной техники систем автоматического управления. | | 2 |
| | | Лекция № 9 Обслуживание микропроцессорной техники и АСУ ТП на предприятиях отрасли | | 2 |
| | | Практическое занятие № 7. Расчет измерительной схемы электронного автоматического моста | Устный опрос | 2 |
| | | Лабораторная работа № 8 Изучение преобразователя разности давлений | Устный опрос | 2 |
| | | Практическое занятие № 9. Преобразование аналоговых сигналов в цифровых системах. Кодирование данных. АЦП и ЦАП. | Устный опрос | 2 |

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

| № п/п | № раздела и темы | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения |
|----------|--|--|
| 1 | Раздел 1 Организация службы контрольно-измерительной аппаратуры на предприятии отрасли. | |
| | Тема.1 Организация службы контрольно-измерительной аппаратуры на предприятии отрасли. | Государственная система приборов и средств автоматизации. Типизация и унификация. Структура, функциональный состав и классы технических средств. Стандартизация сигналов. Агрегатные комплексы ГСП. Общие сведения об автоматизации измерений. (ПКос-2 (ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3); ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.2)) |
| 2 | Раздел 2. Техническое обслуживание средств автоматизации | |
| | Тема 2 Техническое обслуживание средств автоматизации | Метрологическое обеспечение. Технические средства приема, преобразования и передачи измерительной и командной информации по каналам связи. (ПКос-2 (ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3); ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.2)) |
| 3 | Раздел 3. Обслуживание микропроцессорной техники и ТП. | |
| | Тема 3. Обслуживание микропроцессорной техники и ТП. | Модуляторы, усилители, демодуляторы, устройства коммутации, компараторы, релейные элементы. Логические элементы, регистры, дешифраторы и элементы памяти. АЦП и ЦАП. (ПКос-2 (ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3); ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.2)) |

5. Образовательные технологии**Применение активных и интерактивных образовательных технологий**

| № п/п | Тема и форма занятия | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий |
|-------|--|--|
| 1. | Общие сведения об организации систем автоматизации на предприятиях. | Л Визуализация лекционного материала с использованием мультимедиа-презентаций |
| 2 | Структура службы контрольно-измерительной аппаратуры на предприятии, взаимосвязь с другими подразделениями | Л Визуализация лекционного материала с использованием мультимедиа-презентаций |

| № п/п | Тема и форма занятия | | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий |
|----------|--|----|---|
| | предприятий и организаций | | |
| 3 | Техническое обеспечение службы контрольно-измерительной аппаратуры. Организация выполнения мероприятий по охране труда и технике безопасности. | Л | Визуализация лекционного материала с использованием мультимедиа-презентаций |
| 4 | Расчет погрешностей измерений. | ПЗ | Информационно-коммуникационная технология |
| 5 | Изучение и поверка деформационных манометров | ПЗ | Информационно-коммуникационная технология |
| 6 | Промышленные измерители-регуляторы и контроллеры | ПЗ | Информационно-коммуникационная технология |
| 7 | Особенности эксплуатации средств и систем автоматизации на предприятиях отрасли, виды технического обслуживания | Л | Визуализация лекционного материала с использованием мультимедиа-презентаций |
| 8 | Состав работ по техническому обслуживанию и эксплуатации. Правила безопасности по техническому обслуживанию. | Л | Визуализация лекционного материала с использованием мультимедиа-презентаций |
| 9 | Особенности эксплуатации технологических устройств | Л | Визуализация лекционного материала с использованием мультимедиа-презентаций |

| № п/п | Тема и форма занятия | | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий |
|-------|--|----|---|
| 10 | Выбор датчиков, измерительных и нормирующих преобразователей. Определение их характеристик. | ПЗ | Информационно-коммуникационная технология |
| 11 | Изучение и поверка преобразователя давления | ПЗ | Информационно-коммуникационная технология |
| 12 | Изучение автоматического потенциометра | ПЗ | Информационно-коммуникационная технология |
| 13 | Эксплуатация микропроцессорной техники систем автоматического управления технологическими процессами регулирования и контроля. Особенности эксплуатации микропроцессорной техники. | Л | Визуализация лекционного материала с использованием мультимедиа-презентаций |
| 14 | Сервисное обслуживание микропроцессорной техники систем автоматического управления. | Л | Визуализация лекционного материала с использованием мультимедиа-презентаций |
| 15 | Обслуживание микропроцессорной техники и АСУ ТП на предприятиях отрасли | Л | Визуализация лекционного материала с использованием мультимедиа-презентаций |
| 16 | Расчет измерительной схемы электронного автоматического моста | ПЗ | Информационно-коммуникационная технология |
| 17 | Изучение преобразователя разности давлений | ПЗ | Информационно-коммуникационная технология |

| № п/п | Тема и форма занятия | | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий |
|-------|--|----|---|
| 18 | Преобразование аналоговых сигналов в цифровых системах. Кодирование данных. АЦП и ЦАП. | ПЗ | 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 «Сервис систем автоматизи» предусмотрено выполнение контрольной работы (К).

Контрольная работа выполняется студентом во внеурочное время с использованием любых информационных материалов. Оформляется работа в текстовом редакторе Word. К должна содержать: титульный лист, аннотацию, содержание (оглавление), текст контрольной работы, список используемых источников, приложения. Содержание К должно включать: выбор и обоснование элементной базы; разработка функциональной электрической схемы устройства; разработка алгоритма функционирования устройства; разработка программы; отладка программы. Объем К не менее 7 страниц формата А4, шрифт Times New Roman, кегль 14 пт, междустрочный интервал - 1,5. Список использованных источников - не менее 2-х, полное указание выходных данных для книжных и периодических изданий, адреса сайтов с которых заимствован материал.

Контрольная работа

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТОДИЧЕСКИХ ПОГРЕШНОСТЕЙ ПРИ СЕРВИСНОМ ОБСЛУЖИВАНИИ ПРЯМЫХ ИЗМЕРЕНИЙ ПОСТОЯННОГО ТОКА И НАПРЯЖЕНИЯ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ СИСТЕМЫ АВТОМАТИКИ

Цель работы: расчет методических погрешностей измерения постоянного тока и напряжения при сервисном обслуживании конкретных электроизмерительных приборов с указанными техническими характеристиками.

Задания для контрольной работы

Задание 1. В схеме, представленной на рис. 3.1, необходимо измерить ток I_a .

Имеется два амперметра: а) один амперметр класса точности γ_1 имеет верхний предел I_1 ; б) второй амперметр имеет класс точности γ_2 и верхний предел I_2 .

1. Определить, у какого прибора меньше предел допускаемой основ-

ной относительной погрешности и какой прибор лучше использовать для измерения тока I_A .

2. Определить методическую погрешность применения каждого амперметра с учетом R_A и R_H и выбрать наиболее подходящий прибор.

3. Определить мощность, потребляемую измерительным прибором P_A и нагрузкой P_H .

4. Определить максимальное сопротивление $R_A^{(max)}$, чтобы при известных $r_{вн}$ и R_H относительная методическая погрешность не превышала -0,01%; -0,1%; -1%; -10%.

Задание 2. Данные взять из табл. вариантов 3.2.

Для измерения ЭДС E с $r_{вн} = R$ используется вольтметр класса γ_B с верхним пределом $U_B^{(max)}$ и внутренним сопротивлением R_B или током потребления I_{np} (рис. 3.3).

1. Определить относительную методическую погрешность измерения ЭДС при $R_H \rightarrow \infty$.

2. Вывести формулы определения методической погрешности, предела допускаемой относительной погрешности прибора и сравнить ее с методической погрешностью, если ЭДС равна E при: а) $R_H \rightarrow \infty$ и б) $R_H = R_H$.

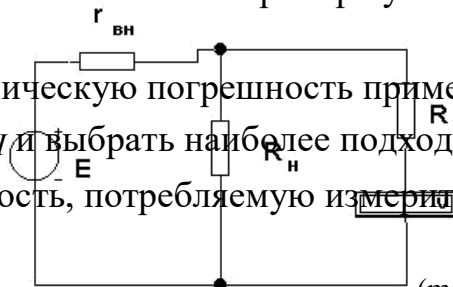


Рис. 3.3. К заданию 3.2

3. Определить мощность, потребляемую нагрузкой P_H и измерительным прибором $P_{np} = U_{np} I_{np}$, и КПД процесса измерения.

4. Определить $R_B^{(min)}$, чтобы методическая погрешность измерения U не превышала -0,01%; -0,1%; -1%; -10%.

Задание 3. Использовать данные задания 3.2.

Вольтметром класса γ_B с верхним пределом $U_B^{(max)}$, имеющим внутреннее сопротивление R_B или ток полного отклонения $I_{np}^{(max)}$, измеряется падение напряжения U на делителе напряжения R_D, R_H (рис. 3.4).

1. Определить показания прибора, относительную методическую погрешность измерения и допускаемую относительную погрешность прибора.

2. Определить $R_B^{(min)}$, чтобы методическая погрешность измерения не превышала -4%; -0,5%; -0,03%.

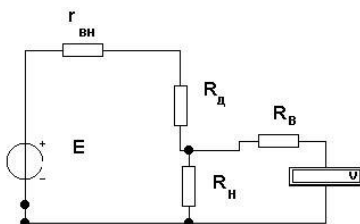


Рис. 3.4. К заданию 3.3

Для оценки РГР по дисциплине применяется традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов.

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

Таблица 7

Критерии оценивания результатов выполнения контрольной работы (К)

| Оценка | Критерии оценки |
|-----------|---|
| «зачет» | Контрольная работа выполнена в соответствии с утвержденным планом; расчеты, таблицы, графики и схемы выполнены точно и верно. Студентом сформулированы собственные аргументированные выводы по теме К. Студент владеет специальной терминологией; стилистические и грамматические ошибки отсутствуют. Оформление соответствует предъявляемым требованиям. При написании студентом продемонстрирован высокий уровень развития профессиональных компетенций, теоретических знаний и наличие практических навыков. |
| «незачет» | Контрольная работа выполнена не в соответствии с утвержденным планом, студент допустил грубые ошибки в расчетах, таблицах, графиках и схемах. Студентом не сделаны выводы по теме К. Грубые недостатки в оформлении. |

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

Раздел 1. Организация службы контрольно-измерительной аппаратуры на предприятии отрасли.

Тема 1. Организация службы контрольно-измерительной аппаратуры на предприятии отрасли.4

Практическое занятие № 1. Расчет погрешностей измерений.

Вопросы

1. Погрешность измерений.
2. Погрешность прибора.
3. Абсолютная погрешность.
4. Относительная погрешность измерения.

5. Статическая погрешность.
6. Динамическая погрешность.
7. Обозначения, принятые в данной работе.
8. Расчет погрешностей непосредственных измерений.
9. Расчет погрешностей косвенных измерений.

Практическое занятие № 2. Изучение и поверка деформационных манометров

Вопросы

1. Принцип действия деформационных манометров.
2. Виды манометров.
3. чувствительные элементы манометров.
4. трудоемкие операции сервиса.
5. Методика поверки манометров.
6. Требования к поверке манометров.
7. Сроки поверки манометров.
8. Последующий контроль.

Практическое занятие № 3. Промышленные измерители-регуляторы и контроллеры

Вопросы

1. Цели, задачи, содержание и структура дисциплины, методика организации процесса обучения.
2. Измерения, измерительные приборы и преобразователи.
3. Погрешности измерений.
4. Класс точности средств измерений.
5. Источники погрешностей, расчет погрешностей, нормируемые метрологические характеристики средств измерений.
6. Интерполяция и экстраполяция результатов измерений.
7. Государственная система приборов и средств автоматизации. Типизация и унификация.
8. Структура, функциональный состав и классы технических средств.
9. Стандартизация сигналов.
10. Агрегатные комплексы ГСП.
11. Общие сведения об автоматизации измерений.

Раздел 2. Техническое обслуживание средств автоматизации

Тема 2. Техническое обслуживание средств автоматизации

Практическое занятие № 4. Выбор датчиков, измерительных и нормирующих преобразователей. Определение их характеристик.

Вопросы

1. Чувствительные элементы и измерительные преобразователи.
2. Параметрические и генераторные датчики.
3. Датчики-реле.
4. Статические характеристики. Аппроксимация.
5. Датчики температуры, давления, массы, расхода, положения, уровня, содержания.
6. Входные цепи датчиков и нормирующие преобразователи.
7. Типовые схемы подключения датчиков к нормирующим преобразователям и измерителям-регуляторам.
8. Прямой и компенсационный методы измерений.
9. Мосты и потенциометры.
10. Модуляторы, усилители, демодуляторы, устройства коммутации, компараторы, релейные элементы.
11. Логические элементы, регистры, дешифраторы и элементы памяти. АЦП и ЦАП.

Практическое занятие № 5 Изучение и поверка преобразователя давления

Вопросы

1. Датчик давления ОВЕН
 1. Основные свойства.
 2. Классификация
 3. Принцип действия
 4. Характеристики
 5. Недостатки
 6. Сервис
2. Датчики давления ОВЕН ПД200
 3. Основные свойства.
 4. Классификация
 5. Принцип действия
 6. Характеристики
 7. Недостатки
 8. Сервис
9. Виды и особенности датчиков давления
10. «Кремний-на-сапфире», или КНС.
 11. Основные свойства.
 12. Классификация
 13. Принцип действия
 14. Характеристики
 15. Недостатки

16.Сервис

17.«Тензодатчик-на-керамике», или ТНК.

18.Основные свойства.

19.Классификация

20.Принцип действия

21.Характеристики

22.Недостатки

23.Сервис

24.Реле давления ОВЕН

25.Основные свойства.

26.Классификация

27.Принцип действия

28.Характеристики

29.Недостатки

30.Сервис

Практическое занятие № 6. Изучение автоматического потенциометра

Вопросы

1. Для чего предназначены автоматические потенциометры?
2. Из каких основных элементов состоит автоматический потенциометр?
3. Какой метод измерения применяется в автоматических потенциометрах?
4. Пояснить принцип работы автоматического потенциометра (рис. 6.8).
5. Как вводится поправка на температуру свободных концов в автоматических потенциометрах?
6. Что наносится на шкалу автоматического потенциометра?
7. Расшифровать КСП1, КСП2, КСП3, КСП4.
8. Для чего предназначен автоматические потенциометры типа КСП?
9. Из каких основных элементов состоит автоматический потенциометр КСП2?
- 10.Пояснить принцип действия автоматического потенциометра КСП2.
- 11.Из каких основных элементов состоит автоматический потенциометр КСП3?
- 12.Пояснить принцип действия автоматического потенциометра КСП3.

Раздел 3. Обслуживание микропроцессорной техники и ТП.

Тема 3. Обслуживание микропроцессорной техники и ТП.

Практическое занятие № 7. Расчет измерительной схемы электронного автоматического моста

Вопросы

1. Метод анализа.
2. Для чего служат электронные автоматические мосты?
3. Основные параметры технологических процессов сельскохозяйственного производства и инженерных систем.
4. Связь с чувствительным элементом датчика.
5. Термометры сопротивления.
6. Контактный метод измерения.
7. Принцип действия прибора.
8. Схема электронного автоматического моста.
9. Назначение сопротивлений на измерительной схеме. Rш-сопротивление шунта реохорда;
10. Сопротивление конца шкалы прибора;
11. Сопротивление ограничения силы тока питания измерительной схемы.
12. Термометр сопротивления.
13. Последовательность расчёта.
14. Регулирующие резисторы.
15. Условия равновесия моста.

Практическое занятие № 8 Изучение преобразователя разности давлений

Вопросы

1. Тип опорного давления
2. Виды опорного давления
3. Преобразователи абсолютного давления.
4. Преобразователи избыточного (относительного) давления.
5. Преобразователи дифференциального (разности, перепада) давления.
6. Преобразователи гидростатического давления.
7. Преобразователи вакууметрического давления (разряжения).
8. Преобразователи избыточного давления-разряжения.
9. Среда использования датчика.
10. Климатическое исполнение.
11. Выходной сигнал основные типы.
12. Точность измерений.
13. Стабильности датчиков давления.
14. Обязательные сертификационные испытания.

Практическое занятие № 9. Преобразование аналоговых сигналов в цифровых системах. Кодирование данных. АЦП и ЦАП.

Вопросы

1. Обобщенная структура цифровой системы измерений на базе ЭВМ.
2. Архитектура ЭВМ. Цикл выполнения команд в ЭВМ.

3. Система команд. Методы адресации. Языки программирования. Программное обеспечение.
4. Модули и стандартные функции.
5. Общие принципы организации ввода-вывода.
6. Шины ЭВМ. Протоколы обмена данными. Интерфейсы.
7. Устройства сопряжения с объектом.
8. Микропроцессоры, микро-ЭВМ, однокристалльные контроллеры.
9. Промышленные платы ввода/вывода. Отсчет реального времени в ЭВМ.
10. Аппаратные и программные прерывания.
11. Вектора прерывания.
12. Таймер, контроллер прерываний.
13. Составления программ обработки прерываний.
14. Промышленные рабочие станции.

Таблица 5

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. |

Типовые задачи

Раздел 1. Организация службы контрольно-измерительной аппаратуры на предприятии отрасли.

Тема 1. Организация службы контрольно-измерительной аппаратуры на предприятии отрасли.

Практическое занятие № 1. Расчет погрешностей измерений.

Задача 1. Расчет погрешностей непосредственных измерений

Проводили измерения длины L металлического бруска. Было сделано 10 измерений и получены следующие значения: 10 мм, 11 мм, 12 мм, 13 мм, 10 мм, 10 мм, 11 мм, 10 мм, 10 мм, 11 мм. Требуется найти среднее значение \bar{L} измеряемой величины (длины бруска) и его погрешность $\Delta\bar{L}$.

Решение.

С использованием формулы (1) находим:

$$\bar{L} = \frac{\sum_{i=1}^{10} L_i}{10} = \frac{10+11+12+13+10+10+11+10+10+11}{10} = 10,8 \text{ мм}$$

Теперь с использованием формулы (2) найдем абсолютную погрешность $\Delta\bar{L}$ среднего значения \bar{L} при доверительной вероятности $\gamma = 0,95$ и числе степеней свободы $f = n - 1 = 10 - 1 = 9$ (используем значение $t_{0,95,9} = 2,262$, взятое из таблицы):

$$\Delta\bar{L} = t_{0,95,9} \cdot \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^{10} (L_i - \bar{L})^2}}{\sqrt{10}} = 2,26 \times$$
$$\times \frac{\sqrt{(10 - 10,8)^2 + (11 - 10,8)^2 + (12 - 10,8)^2 + (13 - 10,8)^2 + (10 - 10,8)^2 + (10 - 10,8)^2 + (11 - 10,8)^2 + (10 - 10,8)^2 + (11 - 10,8)^2}}{\sqrt{10}} = 0,7$$

Запишем результат:

$$L = 10,8 \pm 0,7_{0,95} \text{ мм}$$

Задача 2. Расчет погрешностей непосредственных измерений:

Было проведено 5 непосредственных измерений величин Q и R . Для величины Q получены значения: 50, 51, 52, 50, 47; для величины R получены значения: 500, 510, 476, 354, 520. Требуется рассчитать значение величины S , определяемой по формуле $S = \ln(Q \cdot R)$ и найти погрешность полученного значения.

Решение.

По формуле (1) найдем средние значения величин Q и R :

$$\bar{Q} = \frac{\sum_{i=1}^5 Q_i}{5} = \frac{50 + 51 + 52 + 50 + 47}{5} = 50$$

$$\bar{R} = \frac{\sum_{i=1}^5 R_i}{5} = \frac{500 + 510 + 476 + 354 + 520}{5} = 472$$

Вычисляем S :

$$\bar{S} = \ln(\bar{Q} \cdot \bar{R}) = \ln(50 \cdot 472) = 10,07$$

Находим в таблице при доверительной вероятности 0,95 и числе степеней свободы $f = n - 1 = 5 - 1 = 4$ значение $t_{0,95,4} = 2,776$. По формуле (2) рассчитываем погрешности средних значений величин Q и R :

$$\Delta Q = t_{\gamma, n-1} \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (Q_i - \bar{Q})^2}}{\sqrt{n}} = 2,78 \cdot \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^5 (50 - 50)^2 + (51 - 50)^2 + (52 - 50)^2 + (50 - 50)^2 + (47 - 50)^2 +}}{\sqrt{5}} = 2,32$$

$$\Delta R = t_{\gamma, n-1} \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (R_i - \bar{R})^2}}{\sqrt{n}} = 2,78 \cdot \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^5 (500 - 472)^2 + (510 - 472)^2 + (476 - 472)^2 + (354 - 472)^2 + (520 - 472)^2 +}}{\sqrt{5}} = 84,5$$

С использованием формулы (3) находим относительную погрешность среднего значения величины S :

$$\begin{aligned} \varepsilon_S &= \frac{\Delta \bar{S}}{\bar{S}} \cdot 100\% = \sqrt{\sum_{p=1}^m \left(\frac{\partial f}{\partial K_p} \cdot \frac{\Delta \bar{K}_p}{\bar{K}_p} \right)^2} \cdot 100\% = \sqrt{\left(\bar{R} \cdot \frac{1}{\bar{Q}} \cdot \frac{\Delta \bar{Q}}{\bar{Q}} \right)^2 + \left(\bar{Q} \cdot \frac{1}{\bar{R}} \cdot \frac{\Delta \bar{R}}{\bar{R}} \right)^2} \cdot 100\% = \\ &= \sqrt{\left(472 \cdot \frac{1}{50} \cdot \frac{2,32}{50} \right)^2 + \left(50 \cdot \frac{1}{472} \cdot \frac{84,5}{472} \right)^2} \cdot 100\% = 44\% \end{aligned}$$

Найдем абсолютную погрешность среднего значения величины S :

$$\Delta \bar{S} = \frac{\varepsilon_S}{100\%} \cdot \bar{S} = \frac{44\%}{100\%} \cdot 10,07 = 4,43$$

Запишем результат:

$$S = 10,07 \pm 4,43_{0,95}$$

Раздел 2. Техническое обслуживание средств автоматизации

Тема 2. Техническое обслуживание средств автоматизации

Практическое занятие № 4. Выбор датчиков, измерительных и нормирующих преобразователей. Определение их характеристик.

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:

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

P_m -верхний предел измерений 40 кПа

Δp -предел дополнительной абсолютной погрешности эталонного СИ-0,15

Δi -предел дополнительной абсолютной погрешности эталонного СИ,

контролирующий электрический выходной сигнал датчика- 0,1 мА

Io-нижнее значение выходного сигнала 4 мА

Im-верхнее значение выходного сигнала 20 мА

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

Дополнительная погрешность датчика, вызванная изменением температуры окружающего воздуха:

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

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

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

Pв - 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): ±0,4%

Общая погрешность датчика:

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

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

Ip-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

Pn-нижний предел измерений 1,6 кПа

Вариация а данной точке:

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

Iпр.х-ток при прямом ходе

Iобр.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:

$$N_{\bar{A}} = \frac{P_{\bar{a}}}{P_{\bar{a}} - P_{\bar{i}}} \cdot 100 ,$$

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

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

$N_{\bar{A}}$ - показание эталонного миллиамперметра в процентах.

Задача 3. Вычислить абсолютную Δ , приведенную погрешности γ и вариацию W , соответственно по формулам (1), (2) и (3):

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

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

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

где $N_{\bar{a}}$ - верхний предел измерений эталонного миллиамперметра в процентах;

$N_{\bar{i}}$ - нижний предел измерений эталонного миллиамперметра в процентах;

γ_{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).

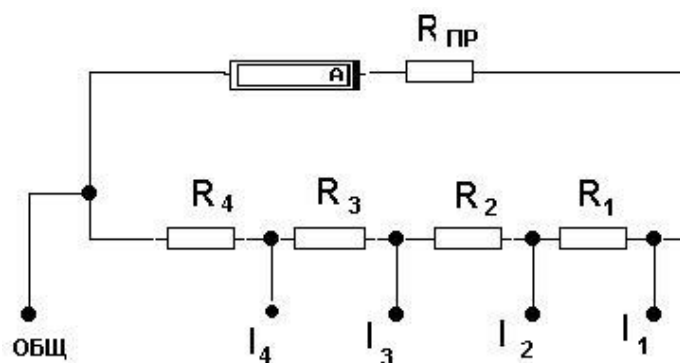


Рис. 3 Схема многопредельного амперметра

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

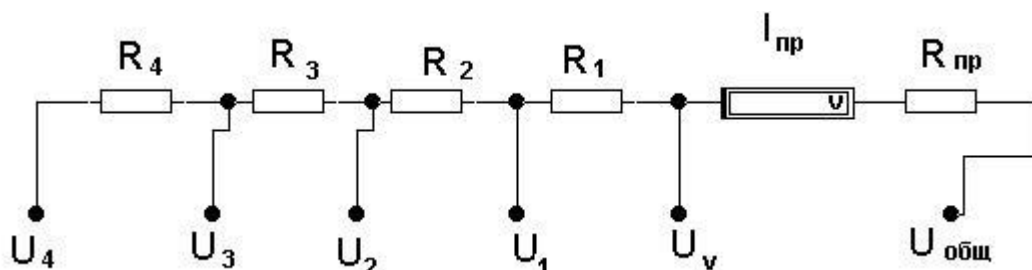


Рис. 4. Схема многопредельного вольтметра

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.

Таблица 3

Критерии оценки типовых 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 (зачет)

1. Государственная система приборов и средств автоматизации ГСП.
2. Функциональный состав средств измерений.
3. Классификация приборов по функциональному признаку и по роду энергии, используемой носителем информации.
4. Стандартизация средств измерения, унификация сигналов.
5. Агрегатные комплексы ГСП. Назначение и состав.
6. Датчики, измерительные и нормирующие преобразователи.
7. Параметрические и генераторные датчики. Датчики-реле.
8. Типовые схемы подключения датчиков к нормирующим преобразователям и измерителям-регуляторам.
9. Датчики и измерительные преобразователи для измерения температуры.
10. Прямой и компенсационный методы измерений. Мосты и потенциометры.
11. Датчики и измерительные преобразователи для измерения давлений.
12. Датчики и измерительные преобразователи для измерения перемещений.

13. Устройства для измерения расхода газов, жидкостей и сыпучих материалов.
14. Измерение концентрации кислот, щелочей. Принцип действия рН-метра.
15. Измерение количества вещества.
16. Измерение уровня жидкости и сыпучих материалов.
17. Измерение влажности газов, твердых и сыпучих материалов.
18. Измерение состава газов, жидких и твердых веществ.
19. Измерение плотности и вязкости жидкостей.
20. Аппроксимация, интерполяция и экстраполяция результатов измерений.
21. Погрешности измерений. Методика расчета погрешностей.
22. Динамические погрешности.
23. Функциональные узлы систем измерений (усилители сигналов: транзисторные, на ОУ, магнитные).
24. Модуляторы и демодуляторы.
25. Усилители электрических сигналов постоянного и переменного тока. Дифференциальный и операционный усилители.
26. Устройства коммутации.
27. Компараторы.
28. Релейные элементы.
29. Фильтры.
30. Базовые элементы цифровой электроники (И, ИЛИ, НЕ), элемент Шеффера, стрелка Пирса.
31. Цифровые устройства с памятью: триггеры, счетчики, регистры. Их классификация, схемы включения, принцип действия.
32. Цифровые устройства без памяти: дешифраторы и шифраторы, мультиплексоры и демультимплексоры, сумматоры и полусумматоры. Схемы, принцип действия.
33. Арифметико-логические устройства. Микропроцессоры.
34. Общие сведения об автоматизации измерений.
35. Основные принципы построения систем автоматизации измерений. Структурные схемы.
36. Схемы систем автоматизации измерений с аналоговой и цифровой передачей информации.
37. Схемы систем автоматизации измерений на базе ЭВМ.
38. Структура локальных, централизованных и распределенных систем сбора данных.
39. Программное и метрологическое обеспечение систем автоматизации измерений.
40. Обобщенная структура управляющей ЭВМ.
41. Подключение к ЭВМ внешних устройств.
42. Типовая архитектура микропроцессора: регистры, методы адресации, система команд.
43. Архитектура процессора Intel-286.
44. Методы обмена данными.
45. Устройства ввода-вывода информации в ЭВМ.
46. Прерывания в ЭВМ.

47. Обмен данными по прерыванию.
48. Обмен по опросу флага.
49. Обмен данными по прямому доступу к памяти.
50. Устройства сопряжения ЭВМ с объектами.
51. Устройства ввода-вывода информации в ЭВМ.
52. Отсчет реального времени в ЭВМ.
53. Функции PASCAL для работы с прерываниями.
54. Составление программ обработки прерываний.
55. Отсчет реального времени в ЭВМ. Таймер, контроллер прерываний.
56. Шина ISA. Циклы шины и структура параллельного интерфейса.
57. Цифро-аналоговые преобразователи. Схемы ЦАП.
58. Аналого-цифровые преобразователи. Схемы АЦП.
59. Кодирование данных.
60. Программируемый параллельный интерфейс.
61. Последовательный интерфейс RS-232.
62. Архитектура программируемых контроллеров.
63. Программирование контроллеров.
64. Измерители-регуляторы.
65. Подключение объектов управления к программируемым контроллерам.
66. Индикаторные панели. Подключение и программирование.
67. Интерфейс RS-485.
68. Архитектура однокристальных процессоров.
69. Современные распределенные системы сбора данных.
70. Модули расширения.

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 8

| Оценка | Критерии оценивания |
|---------------|---|
| зачет | заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший реферат, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. |
| незачет | заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, реферат не выполнил, 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).
4. Автоматика [Текст] : учеб. пособие для студ. вузов по спец. "Электрификация и автоматизация сел. хоз-ва" / А. В. Шавров, А. П. Коломиец . - М. : Колос, 2000. - 264 с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). - Библиогр.: с. 259 (14 назв.).
5. Технические средства автоматизации сельскохозяйственных комплексов [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 311400 (110302) - "Электрификация и автоматизация сельского хозяйства" / В.Л. Бурковский, Д.В. Бушнев, А.В. Романов ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Воронеж. гос. техн. ун-т. - Воронеж : Кварта, 2004. - 119 с. : ил ; 29. - (Открытое образование). - Библиогр.: с. 119 (6 назв.)

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.
4. Технические средства для производства кормов [Электронный ресурс] : информационно-справочный материал к международной агропромышленной выставке-ярмарке "Агрорусь - 2007" (24 августа-2 сентября 2007 г., г. Санкт-Петербург) / М-во сел. хоз-ва Рос. Федерации, Федер. гос. науч. учреждение "Рос. науч.-исслед. ин-т информ. и техн.-экон. исслед. по инженер.-техн. обеспечению агропром. комплекса" (ФГНУ "Росинформагротех"). - Электрон. дан. - Правдинский : [б.и.], 2007. - 1 электрон. опт. ди с. ; 8 см. - Систем. требования: ПК не ниже i486; 64MB RAM; CD-ROM drive; Windows 95/98/2000

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, консультации и самостоятельная работа студентов.

1. Изучение дисциплины связано с некоторыми трудностями, поскольку о процессах, происходящих в различных электрических цепях и устройствах, можно судить по наблюдениям за работающими устройствами или за показаниями приборов. Теория таких процессов излагается на математической основе; следовательно, изучение предмета требует 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, 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, теория которых излагается в учебниках и на лекциях. Поэтому студент должен активно участвовать в устном опросе.

6. При изучении теории главное внимание следует уделять разбору обслуживания систем автоматики. Простое запоминание формул, характеристик, уравнений недостаточно для понимания происходящих в элементах, ячейках и устройствах.

7. Многие законы и определения в сервисе систем автоматики являются следствием более общих законов и определений физики и математики. Ряд таких примеров и иллюстраций приводится на лекциях и практических занятиях. 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 контрольной работы, 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.

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

Формами организации учебного процесса по дисциплине «Сервис систем автоматики» являются лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов. Лекции и практические занятия проводятся в группах. По дисциплине предусмотрено выполнение контрольной работы, тема которой 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 самостоятельной работы студентов представлены в разделе 5.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины, находящихся в открытом доступе

1. <http://window.edu.ru/window/library> (учебные пособия) – открытый доступ;
2. <http://www.http://elibrary.agni-rt.ru:8000/> (тексты книг в формате. pdf для бесплатного перекачивания) – открытый доступ;
3. <http://www.electrolibrary.info> (электронная библиотека) – открытый доступ;
4. <http://www.applied-research.ru/> (Научный журнал Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований) – открытый доступ;
5. www.library.timacad.ru/ (Центральная научная библиотека им. Н.И. Железнова) – открытый доступ.

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 9

Перечень программного обеспечения

| № п/п | Наименование раздела учебной дисциплины (модуля) | Наименование программы | Тип программы | Автор | Год разработки |
|--------------|--|---|---|--------------|-----------------------|
| 1 | Раздел 1. Организация службы контрольно-измерительной аппаратуры на предприятии отрасли. | Microsoft Office Word, Mathcad, Power Point | Оформительская Расчетная Оформительская | MicroSoft | 2009 |
| 2 | Раздел 2. Техническое обслуживание средств автоматизации | Microsoft Office, Word Mathcad, Power Point | Оформительская Расчетная Оформительская | MicroSoft | 2009 |
| 4 | Раздел 3. Обслуживание микропроцессорной техники ТП. | Microsoft Office Word, Mathcad, Power Point | Оформительская Расчетная Оформительская | MicroSoft | 2009 |

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

Таблица 10

**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 | <p align="center">Компьютерный класс:</p> <p>11 компьютеров с инвентарными номерами:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 210134000002649 2) 210134000003202 3) 210134000003200 4) 210134000002928 5) 210134000003201 6) 210134000003204 7) 210134000003208 8) 210134000003206 9) 210134000003203 10) 210134000003207 11) 210134000003205 |
| <p>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.</p> | |

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

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

Студенту необходимо активно изучать теоретический материал, излагаемый на лекциях. Самостоятельно производить расчеты элементов систем автоматизации с использованием электронных таблиц, математических пакетов и моделирующих программ. Используя информационные технологии,

знакомиться с существующим сервисом систем автоматизации. Организовать электронное хранилище информации по своей специальности и заносить туда собранную информацию и выполненные работы.

На практических занятиях обдуманно отвечать на вопросы, анализировать заданные вопросы.

Максимально использовать возможности производственной практики на предприятии для визуального изучения всего доступного, имеющихся на предприятии средств автоматизации систем управления технологическими процессами.

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, 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 сервиса систем автоматизации, последовательность выполнения исследовательских работ, современные системы компьютерного проектирования, современные программные средства для выбора и расчета электронных элементов и систем. Излагается порядок расчета средств автоматизации. Рассматриваются электронные схемы средств автоматизации, применяемые в проектах технологических процессов (технологические, структурные, функциональные, принципиальные, схемы соединений и подключений) и их разработка, излагаются вопросы электронного контроля и эксплуатации средств автоматизации. Чтение лекций целесообразно сопровождать демонстрацией презентаций, видеоклипов и т.п. Для этого в лекционной аудитории рекомендуется иметь проекционное оборудование.

Практические занятия проводятся в виде устного опроса по сервису средств автоматизации в виде практического изучения современных систем компьютерного и современных программных средств для выбора средств автоматизации. Занятия целесообразно проводить в интерактивной форме. Первый час каждого занятия – в форме устного опроса. Второй час каждого занятия проводится в интерактивной форме. Преподаватель оценивает решения и проводит анализ результатов.

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

Формы контроля освоения дисциплины:

текущий контроль знаний – устный опрос на практических занятиях, решение задач, выполнение контрольной работы, проверка выполнения заданий на самоподготовку;

промежуточный контроль – зачет.

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 системам, устройствам и элементам автоматике.

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 контрольной работы выставляется «зачет» или «незачет», а по результатам ответа на вопросы по промежуточному контролю ставится окончательная отметка по зачету.

Программу разработали:

Богоявленский В.М., к.т.н., профессор

(подпись)

Мещанинова О.В., доцент

(подпись)

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины

Б1.В.01.06 «Сервис систем автоматике»

ОПОП ВО по направлению – 35.03.06 - Агроинженерия,

направленность Автоматизация и роботизация технологических процессов

(квалификация выпускника – бакалавр)

Кабдиным Николаем Егоровичем, заведующим кафедрой «Электропривод и электротехнологии» ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, к.т.н. проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Сервис систем автоматике» 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 и Мещанинова О.В., доцент)

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

Предъявленная рабочая программа дисциплины «**Сервис систем автоматизи**» (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 дисциплине вариативной части учебного плана.

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

2. В соответствии с Программой за дисциплиной «**Сервис систем автоматизи**» закреплено 2 *компетенции (индикаторы достижения компетенции)*: ПКос-2 (ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3); ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.2). Дисциплина «**Сервис систем автоматизи**» 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.

3. Общая трудоёмкость дисциплины «**Сервис систем автоматизи**» составляет 2 зачётные единицы (72 часа).

4. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин *соответствует* действительности. Дисциплина «**Сервис систем автоматизи**» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению

35.03.06 - Агроинженерия и возможность дублирования в содержании отсутствует. 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 сервиса систем автоматизи в профессиональной деятельности бакалавра по данному направлению подготовки.

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

6. Программа дисциплины «**Сервис систем автоматизи**» предполагает занятия в интерактивной форме.

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

8. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (устный опрос, решение задач и выполнение контрольной работы), *соответствуют* специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что *соответствует* статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного плана.

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

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

11. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 5 источников (базовый учебник), дополнительной литературой – 4 наименования, Интернет-ресурсы – 5 источника и *соответствует* требованиям ФГОС ВО направления 35.03.06 - Агроинженерия.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «**Сервис систем автоматики**» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

13. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «**Сервис систем автоматики**».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «**Сервис систем автоматики**» 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 и 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.