

Главное управление образования Гродненского облисполкома

УО «Скидельский государственный колледж»

УТВЕРЖДАЮ

Зам.директора по УПР УО «Скидельский
государственный колледж»

_____ Г.М.Кузьмицкая
_____ 2025 г.

**ЭКСПУАТАЦИЯ
ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ И АГРЕГАТОВ**

**Методические рекомендации по изучению предмета и выполнению домашней
контрольной работы для учащихся заочной формы получения образования
учреждений, обеспечивающих получение среднего специального образования
по специальности**

**5-04-0812-02 «Техническое обслуживание и ремонт сельскохозяйственной
техники» (педагогическая деятельность)»**

Рассмотрено на заседании цикловой комиссии
преподавателей среднего специального
образования по специальности «Техническое
обслуживание и ремонт сельскохозяйственной
техники (педагогическая деятельность)»

Протокол № ____ от _____ 202__ г.

Председатель _____ Е.Ф.Литвин

Составитель: преподаватель *Л.П.Полукошко*

Рецензенты: заместитель директора по УПР *Г.М.Кузьмицкая*
председатель цикловой комиссии преподавателей среднего
специального образования по специальности «Техническое
обслуживание и ремонт сельскохозяйственной техники»
(педагогическая деятельность)» *Е.Ф.Литвин*

Разработаны на основе учебной учебной программы для учреждений, обеспечивающих получение среднего специального образования по специальности «Техническое обеспечение процессов сельскохозяйственного производства»

Разработка включает методические рекомендации по изучению предмета и выполнению контрольной работы.

СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка	4
План самостоятельного изучения предмета.....	6
Таблица распределения заданий по вариантам.....	16
Список источников для изучения учебного предмета	17
Методические рекомендации по выполнению домашней контрольной работы.....	18
Методические рекомендации по оформлению домашней контрольной работы	33
Критерии оценки выполнения домашней контрольной работы	34
Приложение	35

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Настоящие методические рекомендации по изучению учебного предмета «Эксплуатация электрооборудования сельскохозяйственной техники и агрегатов» и выполнению домашней контрольной работы (далее – методические рекомендации) предусматривают изучение обслуживания, диагностирования и ремонта электрооборудования сельскохозяйственной техники и агрегатов..

Цель учебного предмета «Эксплуатация электрооборудования сельскохозяйственной техники и агрегатов» – формирование теоретических знаний и практических умений по эксплуатации электрооборудования в области сельского хозяйства

Программный учебный материал настоящего учебного предмета предусматривает межпредметные связи с такими учебными предметами учебного плана учреждения образования по специальности, как «Электротехника с основами электроники», «Устройство и эксплуатация автомобилей», «Техническое обслуживание сельскохозяйственной техники». В ходе изучения программного учебного материала необходимо руководствоваться действующими нормативными правовыми актами, техническими нормативными правовыми актами, соблюдать единство терминологии и обозначений.

Для закрепления теоретического материала и формирования у учащихся необходимых умений учебной программой предусмотрено проведение лабораторных работ.

При изучении учебного предмета «Эксплуатация электрооборудования сельскохозяйственной техники и агрегатов» учебным планом предусмотрено выполнение одной домашней контрольной работы. Выполнение домашней контрольной работы является важным средством самоконтроля, служит основой глубокого усвоения учебного материала, способствует подготовке экзаменам, дифференцированным зачетам, обязательным контрольным работам. Настоящими методическими рекомендациями определены цели изучения каждой темы, спрогнозированы результаты их достижения в соответствии с уровнями усвоения учебного материала по учебному предмету «Эксплуатация электрооборудования сельскохозяйственной техники и агрегатов». В методических рекомендациях приведены критерии оценки результатов учебной деятельности учащихся, разработанные с Правилами проведения аттестации учащихся, при освоении содержания образовательных программ среднего специального образования.

В результате изучения учебного предмета «Эксплуатация электрооборудования сельскохозяйственной техники и агрегатов» учащиеся должны:

знать на уровне представления:

устройство, назначение, принцип действия электрооборудования сельскохозяйственной техники и агрегатов;

материально-техническую базу и технологию эксплуатации, ремонта электрооборудования сельскохозяйственной техники и агрегатов;

знать на уровне понимания:

принцип работы схем электрооборудования сельскохозяйственной техники и агрегатов;

типичные неисправности электрооборудования и способы их устранения; назначение и принцип действия контрольно-диагностических стендов для проверки и испытания электрооборудования

уметь

определять техническое состояние электрооборудования сельскохозяйственной техники и агрегатов;

диагностировать электрооборудование;

устранять неисправности электрооборудования.

В целях контроля усвоения программного учебного материала предусмотрено проведение обязательная контрольной работы.

Методические рекомендации учреждения образования утверждаются заместителем директора колледжа по учебной работе.

ПЛАН САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Цель изучения темы	Содержание темы	Результат
Введение		
Ознакомить с целями и задачами учебного предмета «Эксплуатация электрооборудования сельскохозяйственной техники и агрегатов», связь с иными учебными предметами, значение в формировании профессиональных компетенций специалиста (рабочего со средним специальным образованием).	Цели и задачи, содержание учебного предмета «Эксплуатация электрооборудования сельскохозяйственной техники и агрегатов», связь с иными учебными предметами, значение в формировании профессиональных компетенций специалиста (рабочего со средним специальным образованием).	Называет цели, задачи, содержание учебного предмета «Эксплуатация электрооборудования сельскохозяйственной техники и агрегатов», высказывает общее суждение о формировании профессиональных компетенций и особенности организации и эксплуатации электрооборудования сельскохозяйственной техники и агрегатов
РАЗДЕЛ 1 Эксплуатация электрооборудования агрегатов силовых установок		
Тема 1.1 Электроснабжение сельского хозяйства		
Сформировать понятие о производстве, передаче и распределении электроэнергии, надежности и качестве электроснабжения. Сформировать понятие о трансформаторных подстанциях и распределительных устройствах	Передача и распределение электроэнергии. Надежность и качество электроснабжения. Типы трансформаторных подстанций и распределительных устройств	Раскрывает сущность производства, передачи и распределения электроэнергии, надежности и качества электроснабжения. Описывает типы трансформаторных подстанций и распределительных устройств
Вопросы для самоконтроля 1. Дайте общую характеристику сельских электрических сетей. 2. Опишите применение электрической энергии в сельском хозяйстве. 3. Опишите категории потребителей электроэнергии по надежности электроснабжения. 4. Назовите, от чего зависят надежность и качество электроснабжения сельскохозяйственных потребителей и как они оцениваются. 5. Поясните влияние изменения напряжения на работу электрических потребителей.		
Литература: [1], с. 3-4; [6], с. 3-4, [6], с. 288-313		
Тема 1.2. Основы электропривода. Аппаратура управления и защиты		

Сформировать понятие об электроприводе. Сформировать знания о классификации электроприводов и систем управления, режимах работы электродвигателей, основных параметрах и маркировке асинхронных электродвигателей. Сформировать понятие о назначении и классификации аппаратуры	Общие сведения об электроприводе. Классификация электроприводов и систем управления. Режимы работы электродвигателей. Основные параметры и маркировка асинхронных электродвигателей Общие сведения и классификация аппаратуры управления и защиты. Аппаратура ручного управления. Аппаратура дистанционного	Раскрывает сущность электропривода. Описывает классификацию электроприводов и систем управления, режимы работы электродвигателей, основные параметры и маркировку асинхронных электродвигателей Описывает назначение, классификацию, устройство, принципы действия и выбора
--	--	--

Цель изучения темы	Содержание темы	Результат
управления и защиты. Сформировать знания об устройстве, принципах действия и выбора аппаратуры управления и защиты.	управления. Защитно отключающие устройства. Выбор аппаратуры управления и защиты	аппаратуры управления и защиты
Вопросы для самоконтроля 1. Классифицируйте электрические приводы. 2. Опишите преимущества электрического привода. 3. Назовите, на основании, каких исходных данных производится расчет мощности двигателя. 4. Опишите и охарактеризуйте основные режимы работы электродвигателя. 5. Назовите, какие виды защит используются в схемах управления 6. Назовите параметры асинхронных электродвигателей. 7. Укажите способы регулирования частоты вращения асинхронных двигателей.		
Литература: [6], с. 7-13, с. 32-45, с. 84-9, с. 92-115		
<i>Лабораторная работа № 1</i> Устройство и испытание магнитного пускателя и промежуточного реле		
Вопросы для самоконтроля 1. Поясните, как выбирают магнитный пускатель. 2. Назовите, для чего предназначено промежуточное реле. 3. Поясните устройство магнитного пускателя.		
Тема 1.3. Основные принципы автоматического управления электроприводами машин и механизмов. Электротехнологические установки		

Сформировать знания о типах систем автоматического управления, классификации электрических схем управления, электродвигателем и поточной линии Сформировать понятие об электротехнологии. Сформировать знания о способах электрического нагрева, устройстве и принципах действия электрического водонагревателя и электросварочного аппарата	Типы систем автоматического управления. Классификация электрических схем управления и условные обозначения элементов. Схемы пуска асинхронных электродвигателей и поточной линии. Понятие электротехнологии и ее применение. Способы электрического нагрева. Электрические водонагреватели. Электросварочные аппараты	Описывает типы систем автоматического управления, классификацию электрических схем управления, электродвигателем и поточной линии. Раскрывает сущность электротехнологии, называет область ее применения. Описывает способы электрического нагрева, устройство и принципы действия электрического водонагревателя и электросварочного аппарата
Вопросы для самоконтроля 1. Перечислите и поясните действие аппаратов ручного управления. 2. Перечислите аппараты дистанционного управления и опишите их принцип действия. 3. Дайте определение системы автоматического управления. 4. Назовите основные технические параметры электрических аппаратов. 5. Объясните принцип действия основных схем управления, применяемых в системах автоматизации сельского хозяйства. 6. Объясните принципы действия печей сопротивления, дуговых и индукционных. 7. Назовите основные требования к источникам питания сварочной дуги.		

Цель изучения темы	Содержание темы	Результат
Литература: [6], с. 115-118, с. 215-243		
<i>Лабораторная работа № 2</i> Сборка и испытание схемы управления электродвигателем с помощью нереверсивного магнитного пускателя		
<i>Лабораторная работа № 3</i> Сборка и испытание схемы управления электродвигателем с помощью реверсивного магнитного пускателя		
Вопросы для самоконтроля 1. Объясните назначение размыкающего контакта теплового реле КК. 2. Объясните назначение замыкающего контакта магнитного пускателя в цепи управления.		
Тема 1.4. Электрооборудование осветительных и облучательных установок. Эксплуатация внутренних электрических сетей		

Сформировать представление об использовании оптического излучения в сельском хозяйстве. Сформировать понятие об основных величинах и единицах измерения оптического излучения. Сформировать знания об устройстве, принципах работы источников оптического излучения, схемах их включения Сформировать знания об электропроводках, условных графических обозначениях электрооборудования и проводок на планах, правилах монтажа и эксплуатации внутренних проводок, типах проводов и кабелей	Использование оптического излучения в сельском хозяйстве. Основные величины и единицы измерения оптического излучения. Лампы накаливания, газоразрядные и светодиодные источники видимого, ультрафиолетового и инфракрасного излучения. Схемы включения газоразрядных и светодиодных источников оптического излучения Общие сведения и классификация электропроводок. Условные графические обозначения электрооборудования и проводок на планах. Правила монтажа и эксплуатации внутренних проводок. Типы проводов и кабелей для внутренних проводок	Называет области использования оптического излучения в сельском хозяйстве. Называет основные величины и единицы измерения оптического излучения. Описывает устройство и принципы работы источников оптического излучения, схемы их включения Описывает классификацию электропроводок, условные графические обозначения электрооборудования и проводок на планах, правила монтажа, типы проводов и кабелей
---	---	---

Вопросы для самоконтроля 1. Опишите схемы включения газоразрядных и светодиодных источников оптического излучения. 2. Опишите достоинства и недостатки стартерной схемы включения люминесцентных ламп. 3. Назовите основные светотехнические единицы. 4. Укажите области применения ламп накаливания и газоразрядных ламп, их достоинства и недостатки. 5. Назовите правила монтажа и эксплуатации внутренних проводок. 6. Перечислите марки кабелей, которые вы знаете.		
Литература: [6], с. 268-287,		
<i>Лабораторная работа № 4</i> Сборка и исследование схем внутренних электропроводок		
Вопросы для самоконтроля		

Цель изучения темы	Содержание темы	Результат
1. Опишите, как выполняют заземляющие устройства. 2. Укажите минимально допустимое сопротивление изоляции электропроводок. 3. Укажите допустимое отклонение напряжения в осветительной сети. 4. Опишите, как рассчитать максимальную токовую нагрузку в однофазной сети.		
РАЗДЕЛ II. Эксплуатация электрооборудования мобильной сельскохозяйственной техники		

Тема 2.1. Эксплуатация электрических схем. Эксплуатация диагностического оборудования. Эксплуатация систем электроснабжения.

Сформировать понятие об особенностях работы схем автотракторного электрооборудования и их эксплуатации. Сформировать знания о маркировке проводов и выводов устройств автотракторного электрооборудования. Сформировать знания о неисправностях электрических схем и их устранении. Сформировать понятие о назначении, устройстве и использовании диагностического оборудования и о технике безопасности при эксплуатации стендового и диагностического оборудования Ознакомить с неисправностями системы электроснабжения, их устранением.	Общие сведения о схемах автотракторного электрооборудования и их эксплуатации. Маркировка проводов, выводов устройств автотракторного электрооборудования. Неисправности схем, их выявление и устранение. Назначение, устройство и использование диагностического оборудования. Техника безопасности при эксплуатации стендового и диагностического оборудования. Диагностика неисправностей системы электроснабжения и способы их устранения.	Описывает работу схем автотракторного электрооборудования и раскрывает сущность их эксплуатации. Называет маркировку проводов, выводов устройств автотракторного электрооборудования. Называет неисправности схем, объясняет порядок их выявления и устранения. Описывает назначение, устройство и использование диагностического оборудования. Излагает правила техники безопасности при эксплуатации стендового и диагностического оборудования Распознает неисправности системы электроснабжения, описывает их устранение.
--	--	---

Вопросы для самоконтроля

1. Назовите основные технические требования, которые предъявляются к автотракторному электрооборудованию.
2. Опишите, что представляет собой типовая схема электрооборудования автомобиля.
3. Поясните принципы построения, условные обозначения типовой принципиальной схемы электрооборудования автомобиля.
4. Перечислите основные измерительные приборы, входящие в состав стендов.
5. Разъясните основные неисправности схем электрооборудования и способы их определения.
6. Приведите схему включения генератора переменного тока и регулятора напряжения в общую схему электрооборудования.

Литература: [2], с. 86-95, с. 107-127

Лабораторная работа № 5

Диагностика интегральных регуляторов напряжения (ИРН)

Вопросы для самоконтроля

1. Перечислите основные неисправности ИРН.

Цель изучения темы	Содержание темы	Результат
2. Опишите проверку ИРН.		

Вопросы для самоконтроля

1. Опишите проверку обмотки возбуждения генератора, и проверку обмотки статора. 2. Перечислите основные неисправности генераторов.

Тема 2.2. Эксплуатация информационных систем, приборов освещения, звуковой и световой сигнализации, электропривода и дополнительного электрооборудования

Сформировать знания о принципах работы схем контрольно-измерительных приборов, электронных и электрических спидометров и тахометров, их неисправностях

Сформировать понятие о работе схем систем освещения, звуковой и световой сигнализации.

Сформировать знания о типичных неисправностях в системах освещения, звуковой и световой сигнализации, их выявлении и устранении.

Сформировать знания о работе схем электрооборудования стеклоочистителей, отопителей, электрических вентиляторов, особенностях их эксплуатации и способах устранения типичных неисправностей

Общие сведения о контрольно-измерительных приборах. Электрические и электронные спидометры и тахометры.

Неисправности информационной системы

Схемы систем освещения, звуковой и световой сигнализации.

Возможные неисправности в системах освещения, звуковой и световой сигнализации, их выявление и устранение

Электрооборудование стеклоочистителей, отопителей,

электрических вентиляторов, особенности их эксплуатации, схемы включения.

Диагностика

неисправностей и способы их устранения,

эксплуатации, способы устранения типичных неисправностей

Описывает принципы работы схем контрольно измерительных приборов, электронных и электрических спидометров и тахометров, их неисправности.

Описывает работу схем систем освещения, звуковой и световой сигнализации.

Описывает типичные неисправности в системах освещения, звуковой и световой сигнализации, их выявление и устранение.

Описывает принцип работы схем электрооборудования

стеклоочистителей, отопителей, электрических вентиляторов, особенности их эксплуатации, способы устранения типичных неисправностей.

Вопросы для самоконтроля 1. Опишите конструкцию датчиков, применяемых на автомобилях. 2. Перечислите приборы и аппараты, входящие в перечень дополнительного электрооборудования автомобилей. 3. Опишите, как регулируется высота тона и громкость звука в сигналах. 4. Опишите назначение и устройство электрических контрольно-измерительных приборов и сигнализирующих устройств. 5. Разъясните особенности эксплуатации светотехнических приборов. 6. Разъясните основные неисправности систем освещения и световой сигнализации, способы их определения (диагностики) и устранение. 7. Поясните, как правильно выполнить регулировку светового потока фар, и какое при этом используется оборудование.
Литература: [2], с. 208-228, с. 229-257, с. 279-309
Лабораторная работа № 7 Диагностирование электрооборудования освещения, световой и звуковой сигнализации
Вопросы для самоконтроля 1. Назовите основные неисправности системы освещения. 2. Назовите меры по исправлению неисправностей системы освещения.

Тема 2.3. Эксплуатация электронных систем управления двигателями внутреннего сгорания		
Сформировать знания о работе схем микропроцессорной системы зажигания, электронных систем управления дизельными и бензиновыми двигателями, особенностях их эксплуатации и способах устранения типичных неисправностей	Микропроцессорные системы зажигания. Электронные системы управления дизельными и бензиновыми двигателями. Эксплуатация электронных систем управления двигателями внутреннего сгорания. Диагностика неисправностей и способы их устранения	Описывает принципы работы схем микропроцессорной системы зажигания, электронных систем управления дизельными и бензиновыми двигателями, особенности их эксплуатации, способы устранения типичных неисправностей
Вопросы для самоконтроля 1. Назовите особенности микропроцессорных систем управления автомобилем. 2. Опишите, какие функции выполняет электронный блок управления (ЭБУ). 3. Поясните, что дает применение карбюраторов с электронным управлением. 4. Назовите недостатки классической системы зажигания и преимущества электронных систем зажигания.		
Литература: [2] с. 161-192, [4], с. 181-193		
Тема 2.4. Эксплуатация электрооборудования систем управления самоходных машин		

Сформировать знания о работе системы управления комбайна, устройстве и работе электрогидравлической системы управления, особенностях эксплуатации электрооборудования систем управления, способах устранения типичных неисправностей	Системы управления комбайна. Устройство и работа электрогидравлической системы управления. Эксплуатация электрооборудования систем управления. Диагностика неисправностей и способы их устранения	Описывает принцип работы системы управления комбайна, устройство и работу электрогидравлической системы управления, особенности эксплуатации электрооборудования систем управления, способы устранения типичных неисправностей
Вопросы для самоконтроля 1. Назовите основные приборы и оборудование, применяемые в системах управления комбайна 2. Опишите неисправности цепи управления электрогидроклапанами электрооборудования систем управления самоходных машин.		
Литература: [2], с. 86-95		

**Список источников для самостоятельного изучения учебного
предмета
Основная**

1. Дайнеко, В.А. Электрооборудование сельскохозяйственного производства: пособие / В.А. Дайнеко, И.Н. Шаукат. – Минск : Беларусь, 2011. – 285 с.
2. Карташевич, А.И. Электрооборудование и электронные системы транспортных средств: учеб.пособие / А.И. Карташевич, А.А. Рудашко. – Минск: РИПО, 2022. – 316 с.
3. Набоких, В.А. Электрооборудование автомобилей и тракторов. Учебник / В.А. Набоких. – Москва: Academia, 2017. – 400 с.
4. Чижков, Ю.П. Электрооборудование автомобилей и тракторов / Ю.П. Чижков. – М.: Машиностроение, 2007. – 656 с.
5. Сердешнов, А.П. Эксплуатация и ремонт электрооборудования и средств автоматизации: пособие / А.П. Сердешнов, Г.И. Янукович: – Минск, 2010. – 253 с.
6. Дайнеко, В.А. Электрооборудование сельскохозяйственных предприятий / В.А. Дайнеко, А.И. Ковалинский. – Минск: Новое знание, 2008. – 320 с.

Дополнительная

7. Вишневецкий, Ю. Т. Электрооборудование автомобилей / Ю. Т. Вишневецкий. – Москва: ИТК ”Дашков и К“, 2007. – 351 с.
8. Кущенко, Г.Ф. Электробезопасность: пособие / Г.Ф. Кущенко. – Минск:ДизайнПро, 2006. – 240 с.
9. Янукович, Г.И.Электроснабжение сельскохозяйственного производства: учеб.пособие / Г.И. Янукович. Минск, 2012. – 364 с.
10. Пасютина, О.В. Охрана труда при технической эксплуатации электрооборудования: учеб.пособие /О.В. Пасютина. – Минск: РИПО, 2021.–115 с.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Учебный предмет "Эксплуатация электрооборудования сельскохозяйственной техники и агрегатов" изучается на втором курсе. Учащиеся должны усвоить общие понятия и принципы автоматизации процессов сельскохозяйственного производства, управления электроприводом сельскохозяйственных машин, механизмов и поточно-производственных линий; получить понятие об устройстве и работе

электротехнологических, осветительных и облучательных установок, цепей систем электрооборудования автомобилей, тракторов и комбайнов, об основных правилах технической эксплуатации и безопасных методах обслуживания потребителей электрической энергии, а также электрооборудования автомобилей, тракторов и комбайнов.

Учащиеся должны уметь производить необходимые расчеты и выбирать электрические двигатели, аппараты управления и защиты; обосновывать выбор проводов и кабелей и способов их прокладки; технически грамотно эксплуатировать и устранять простейшие неисправности электроустановок и электрооборудования автомобилей, тракторов и комбайнов.

Учебным планом предусматривается выполнение одной домашней контрольной работы. Номер варианта задания определяется двумя последними цифрами номера личного дела (шифра) учащегося. Номера задач и вопросов согласно варианту определяются по таблице 1.

Контрольная работа выполняется в отдельной тетради. На каждой странице оставляются поля шириной 25 - 30 мм для замечаний рецензента и свободная страница для рецензии.

Условия задач или вопросы переписываются в тетрадь полностью. Решение задач должно сопровождаться необходимыми пояснениями. Схемы должны выполняться с использованием чертежных приспособлений и с учетом требований действующих ГОСТов.

В конце работы указывается список использованной литературы, дата выполнения работы и ставится личная подпись учащегося.

Если в работе выявлены ошибки, их нужно исправить и выполнить другие указания рецензента.

Работа, выполненная не самостоятельно или не по своему варианту, не зачитывается и возвращается учащемуся.

Таблица распределения заданий по вариантам
Таблица 1. Распределение вариантов задач и вопросов

№ шифра	Номера вариантов задач и вопросов
1	2
00	3, 20, 24, 32
01	10, 11, 22, 33
02	9, 12, 21, 34
03	8, 13, 30, 35
04	7, 14, 29, 36
05	6, 15, 28, 37
06	5, 16, 27, 38
07	4, 17, 26, 39
08	1, 18, 25, 40
09	2, 19, 23, 31
10	10, 13, 26, 35
11	9, 14, 21, 36
12	8, 15, 24, 37
13	7, 16, 23, 38
14	6, 17, 22, 39
15	5, 18, 25, 40
16	4, 19, 30, 31
17	3, 20, 29, 37
18	2, 11, 28, 33
19	1, 12, 27, 34
20	9, 16, 21, 38
21	8, 17, 30, 39
22	7, 18, 29, 40
23	6, 19, 28, 31
24	2, 20, 27, 32
25	4, 11, 26, 33
26	3, 12, 25, 34
27	2, 13, 24, 35
28	1, 14, 23, 36
29	10, 15, 22, 37
30	8, 19, 30, 31

Список источников для изучения учебного предмета

Основная

1. В.А. Дайнеко, И.Н. Шаукат. Электрооборудование сельскохозяйственного производства. - Минск «Беларусь» 2011.
2. В.А. Дайнеко, А.И. Ковалинский. Электрооборудование сельскохозяйственных предприятий. - Минск «Новое знание» 2008.
3. В.А. Шуринов, А.В. Голопятин и др. Гидроэлектрооборудование комбайнов «Полесье». - Минск «Ураджай» 1997.
4. А.М. Резник. Электрооборудование автомобилей. - Москва «Транспорт» 1990.
5. И.Ф. Кудрявцев. Электрооборудование и автоматизация сельскохозяйственных агрегатов и установок. - М.: Агропромиздат, 1988.
6. В.А. Набоких. Эксплуатация и ремонт электрооборудования автомобилей и тракторов. - Москва «Академия» 2006.

Дополнительная

1. А.А. Нуйкин, С.А. Коновалов. Автотракторное электрооборудование. Пенза-2006.
2. В.В. Литвиненко. Электрооборудование автомобилей «ГАЗ». Москва «За рулём» 2002.
3. С.В. Яницкий. Электрооборудование и автоматизация с.х. агрегатов и установок. - Загорск, 1987.
4. С.В. Яницкий. Электрооборудование и автоматизация сельскохозяйственных агрегатов и установок (Методика выполнения курсового проекта). - Загорск, 1986.
5. В.И. Тиминский. Справочник по электрооборудованию автомобилей, тракторов, комбайнов. - Минск «Ураджай» 1985.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по выполнению домашней контрольной работы

Указания по выполнению заданий 1...10, 11...20, 21...30:

Перед изложением ответов на вопросы 1...10 необходимо проработать материал, изложенный в учебниках Л1, Л2. Необходимые рисунки, схемы должны выполняться аккуратно, с учетом требований ГОСТов.

Перед изложением ответов на вопросы 11...20 необходимо проработать материал, изложенный в учебниках Л3, Л4. Необходимые рисунки, схемы должны выполняться аккуратно, с учетом требований ГОСТов.

Перед изложением ответов на вопросы 21...30 необходимо проработать материал, изложенный в учебниках Л6, Л4. Необходимые рисунки, схемы должны выполняться аккуратно, с учетом требований ГОСТов.

Контрольная работа.

Вопросы 1...10

Начертить электрическую схему согласно действующим ГОСТам ЕСКД, проставить буквенно - цифровые обозначения элементов схемы согласно ГОСТу 2.710 - 81 и пояснить принцип действия:

Таблица 1. Содержание вопросов 1...10

№ зад.	Содержание вопроса
1	дистанционного управления, асинхронным двигателем позволяющим включать и выключать его из двух мест;
2	реверсивного управления трёхфазным асинхронным двигателем;
3	управления кормораздатчиком КЭС -1,7;
4	управления электропривода тали;
5	управления одноагрегатной безбашенной водоснабжающей установки;
6	включения люминисцентной лампы низкого давления;
7	управления элементного водонагревателя типа УАП;
8	управления навозоуборочным транспортёром ТСН-160;
9	управления частотно – регулируемым асинхронным электроприводом
10	функциональную схему инверторного сварочного аппарата.

Таблица 2. Содержание вопросов 11...20

№ зад.	Содержание вопроса
11	Приведите основные сведения о построении автотракторных электрических схем.
12	Поясните, какие аппараты защиты применяются в автотракторной технике и как производится их выбор.
13	Поясните, какие марки проводов применяются в автотракторной технике и как производится их выбор.

14	Приведите основные неисправности контрольно-измерительных приборов и способы их диагностики.
15	Приведите схему полупроводникового регулятора напряжения генератора и поясните методику проверки.
16	Приведите схему включения стартера и поясните работу.
17	Приведите основные неисправности системы освещения и способы их диагностики.
18	Приведите схему включения стеклоочистителя, укажите основные неисправности и способы их устранения.
19	Приведите схему включения дистанционного реле, укажите основные неисправности и способы диагностики.
20	Приведите схему включения электромагнитов гидрораспределителя и поясните принцип работы.

Таблица 3. Содержание вопросов 21...30

№ зад.	Содержание вопроса
21	Приведите структурную схему микропроцессорной системы зажигания, укажите особенности эксплуатации и способы диагностирования неисправностей.
22	Приведите структурную схему электронной системы управления бензиновым или газовым двигателем, укажите особенности эксплуатации и способы диагностирования неисправностей.
23	Приведите структурную схему электронной системы управления дизельным двигателем, укажите особенности эксплуатации и способы диагностирования неисправностей.
24	Приведите структурную схему антиблокировочной и противобуксовочной системы торможения, укажите особенности эксплуатации и способы диагностирования неисправностей.
25	Приведите основные виды неисправностей микропроцессорной системы зажигания, способы их диагностирования и устранения.
26	Приведите основные виды неисправностей электронной системы управления бензиновым двигателем, способы их диагностирования и устранения.
27	Приведите основные виды неисправностей электронных систем управления дизельными двигателями, способы их диагностирования и устранения.
28	Приведите основные виды неисправностей антиблокировочной и противобуксовочной системы торможения, способы их диагностирования и устранения.
29	Поясните особенности эксплуатации системы электроснабжения.
30	Приведите диагностическое оборудование применяемое для проверки электронных систем управления агрегатами и поясните работу мотор-тестера.

Задачи 31...40

Выбрать магнитный пускатель (KM), тепловое реле (KK), предохранители (FU) или дифференциальный автоматический выключатель (QF), указанные в задании, а также провод или кабель для питания двигателя.

Таблица 4. Исходные данные к задачам 31...40

№ зад.	Тип двигателя	Выбор аппаратов	Провод, кабель	Способ прокладки	Длина фазного проводника. м
31	АИР80В2У3	KM, KK, FU	кабель	открыто	30
32	АИР132М2У3	KM QF	провод	в трубе	
33	АИР160S2У3	KM KK, FU	кабель	в земле	
34	АИР100L4У3	KM QF	провод	открыто	40
35	АИР132S4У3	KM KK, FU	кабель	открыто	
36	АИР160S4У3	KM, QF	провод	в трубе	50
37	АИР71А6У3	KM, KK, FU	кабель,	по стене	
38	АИР80А6У3	KM QF	провод	в трубе	15
39	АИР90L6У3	KM, KK, FU	кабель	в лотке	
40	АИР100L6У3	KM, QF	провод	открыто	20

Методика решения задач 31...40

Электрифицированные рабочие машины и установки, как правило, поставляются комплектно с аппаратурой защиты и управления. Однако в процессе эксплуатации возникает необходимость замены вышедших из строя или устаревших аппаратов. Поэтому знание методики выбора аппаратуры и питающих проводов имеет большое практическое значение.

Выбор проводов, аппаратов управления и защиты производится исходя из установленной мощности приемника энергии по расчетному току питаемой, управляемой или защищаемой цепи.

Расчетные токи цепей определяются из следующих выражений:

- однофазная цепь осветительной или нагревательной нагрузки, А

$$I_p = \frac{P_p}{U_n}, \quad (1)$$

где P_p – расчетная мощность, Вт,
 U_n - номинальное напряжение, В.

- трехфазная цепь осветительной или нагревательной нагрузки, А

$$I_p = \frac{P_n}{\sqrt{3} \cdot U_n}, \quad (2)$$

где P_n -номинальная мощность трехфазного приемника, Вт,

U_н-линейное напряжение сети, В.

- цепь питания трехфазного двигателя, А

$$I_p = \frac{P_n}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \eta_n \cdot \cos \varphi_n}, \quad (3)$$

где P_н - номинальная мощность двигателя, Вт,

η_н - номинальный КПД двигателя,

cosφ_н - номинальный коэффициент мощности двигателя,

U_н - линейное напряжение сети, В.

Пример 1.

Выбрать предохранители и плавкие вставки для защиты асинхронного двигателя.

Дано: АИР132М4У3; P_н=11 кВт; n_н=1450 об/мин; η_н=0,875; cosφ_н= 0,87; K_i=7,5.

Установка - под навесом. Условия пуска - легкие.

Решение:

1. Расчетный ток питающей линии

$$I_p = \frac{P_n}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \eta_n \cdot \cos \varphi_n} = \frac{11 \cdot 10^3}{1,73 \cdot 380 \cdot 0,875 \cdot 0,87} = 22 \text{ А}$$

2. Условия выбора предохранителей:

а) номинальное напряжение предохранителя должно быть больше или равно линейному напряжению сети:

$$U_{н.п.} \geq U_{н.с.}, \quad (4)$$

б) номинальный ток предохранителя должен быть больше или равен номинальному току плавкой вставки:

$$I_{н.п.} \geq I_{н.в.}, \quad (5)$$

в) номинальный ток плавкой вставки должен быть больше или равен расчетному току вставки:

$$I_{н.в.} \geq I_{расч.в.}, \quad (6)$$

3. Расчетный ток плавкой вставки, А

$$I_{п.в.} = \frac{K_i \cdot I_p}{\lambda}, \quad (7)$$

где K_i=7,5 - кратность пускового тока двигателя,

I_н=I_р - номинальный ток двигателя, А,

$\alpha=1,6...2$ - коэффициент для тяжелых условий пуска,
 $\alpha = 2,5$ - для легких условий пуска.

$$I_{p.в} = \frac{7,5 \cdot 22}{2,5} = 66 A$$

Из каталога (Табл.5) выбираем плавкую вставку с номинальным током $I_{н.в.} = 80 A > I_{расч.в} = 66 A$.

Из табл.5 выбираем предохранители типа ППЗ1 -33, рекомендуемые для использования в сельскохозяйственных электрифицированных установках.

$$\begin{aligned} U_{н.п} &= 660 V \geq U_c = 380 V; \\ I_{н.п} &= 160 A \geq I_{н.в} = 80 A; \\ I_{н.в} &= 80 A \geq I_{расч.в} = 66 A. \end{aligned}$$

Пример 2.

Выбрать магнитный пускатель серии ПМЛ и тепловое реле типа РТЛ для двигателя, указанного в примере 7.

Решение:

1. Расчетный ток цепи (см.пример 1):

$$I_p = 22 A.$$

2. Магнитный пускатель выбирается из условия, что номинальный ток пускателя должен быть больше или равен расчетному току цепи:

$$I_{н.п} \geq I_p, \quad (8)$$

Предварительно из каталога (Табл.6) выбираем магнитный пускатель типа ПМЛ - 221002 (нереверсивный, без кнопок "Пуск" и "Стоп") с номинальным током $I_{н.п}=25 A > I_p = 22 A$.

3. Проверяем выбранный пускатель по условиям коммутации для режима эксплуатации АСЗ (режим частых пусков и остановок):

- расчетный ток по условиям коммутации, А

$$I_{p.ком} = \frac{\kappa_i \cdot I_p}{6} = \frac{7,5 \cdot 22}{6} = 27,5 A$$

Вывод: так как номинальный ток пускателя $I_{н.п} = 25 A$ оказался меньше расчетного тока по условиям коммутации для режима АС-3, то необходимо принять к установке пускатель на один габарит больше. Принимаем к установке пускатель ПМЛ - 321002 с $I_{н.п}=40 A$.

Таблица 5. Технические данные предохранителей

Тип	Исполнение	Напряжение,	Сил тока	Сила тока плавкой вставки, А
-----	------------	-------------	----------	------------------------------

		В	патрона, А	
ПРС	Пробочный резьбовой	380	6 20 63 100	1; 2; 6 10; 16; 20 25; 40; 63 80; 100
НПН2-60	Неразборный с наполнителем	500	15 60	6; 10; 15 20; 25; 35; 45; 60
ПР2	Разборный без наполнителя	500	15 60 100 200 350	6; 10; 15 15; 20; 25; 35; 45; 60 60; 80; 100 100; 125; 160; 200 200; 225; 260; 300
ППЗ1-29	С токоведущим. частями из алюминия	660	63	4; 6; 8; 10; 12; 16; 20; 25; 32; 40; 50; 63
ППЗ1-33			160	50; 63; 80; 100; 125; 160
ППЗ1-35			250	125; 160; 200; 250
ППЗ1-39			630	220; 250; 300; 450; 630

3. Тепловое реле для защиты двигателя от перегрузок недопустимой продолжительности выбирают из условия, что номинальный ток реле должен быть больше или равен расчетному току:

$$I_{н.т.р.} \geq 1,2 I_p, \quad (9)$$

а регулируемый ток срабатывания теплового элемента должен включать в себя значение расчетного тока.

Из каталога (табл.7) с учетом этих условий выбираем тепловое реле типа РТЛ - 102204, для которого $I_{н.т.р} = 80 \text{ А} > I_p = 22 \text{ А}$, среднее значение тока теплового элемента $I_{ср.т.м} = 21,5 \text{ А}$ с пределами регулирования 18...25 А. Регулятор настройки тока несрабатывания теплового элемента устанавливаем на значение $I_{т.э} = 22 \text{ А}$.

Таблица 6. Технические данные пускателей ПМЛ исполнения IP54 с номинальными токами для режима АСЗ

№ га-барита	In А	Исполнение нереверсивное		
		Без кнопок "Пуск" и "Стоп"	С кнопками "Пуск" и "Стоп"	С кнопками и сигнальными лампами
I	10	ПМЛ-121002	ПМЛ-122002	ПМЛ-123002
2	25	ПМЛ-221002	ПМЛ-222002	ПМЛ-223002
3	40	ПМЛ-321002	ПМЛ-322002	ПМЛ-323002
4	63	ПМЛ-421002	ПМЛ-422002	ПМЛ-423002

5	80	ПМЛ-521002	ПМЛ-522002	ПМЛ-523002
6	125	ПМЛ-621002	ПМЛ-622002	ПМЛ-623002
7	200	ПМЛ-721002	ПМЛ-722002	ПМЛ-723002

Примечание:

1. Реверсивные пускатели имеют на втором месте обозначения цифру "6" (ПМЛ - 561002).
2. Пускатели для переключения обмоток двигателя со «звезды» на «треугольник» имеют на втором месте обозначения цифру "7" (ПМЛ - 671002).
3. Пускатели исполнения IP00 на третьем месте обозначения имеют цифру "0" (ПМЛ - 120002) и шкалу номинальных токов 10,25,40,63,80,125,200 А.
4. Пускатели, работающие в режиме АС4, имеют шкалу номинальных токов 4,10,16,25,40,63,80 А.

Таблица 7. Технические данные тепловых реле серии РТЛ, встраиваемых в пускатели серии ПМЛ

Величина пускателя	Тип реле	Номинальная сила тока реле, А	Среднее значение силы тока теплового элемента, А	Пределы регулирования силы тока несрабатывания, А
1	РТЛ-100104	25	0,14	0,1-0,17
	РТЛ-100204		0,21	0,16-0,26
	РТЛ-100304		0,32	0,24-0,4
	РТЛ-100404		0,52	0,38-0,65
	РТЛ-100504		0,8	0,61-1,0
	РТЛ-100604		1,3	0,95-1,6
	РТЛ-100704		2,0	1,5-2,6
	РТЛ-100804		3,2	2,4-4,0
	РТЛ-101004		5,0	3,8-6,0
	РТЛ-101204		6,8	5,5-8,0
	РТЛ-101404		8,5	7,0 -10
2	РТЛ-101604		12	9,5-14
	РТЛ-102104		16	13-19
	РТЛ-202204		21,5	18-25
3	РТЛ-205304	80	27	23-32
	РТЛ-200504		35	30-40
4	РТЛ-205704		44	38-50
	РТЛ-205904		52	47-57
	РТЛ-206104		60	54-66
5	РТЛ-206304		71,5	63-80
6	РТЛ-312504	200	99	75-105
	РТЛ-312604		110	95-125
7	РТЛ-316004		140	120-160
	РТЛ-320004		175	150-200

Пример 3

Выбрать дифференциальный автоматический выключатель серии АД12, АД14 для защиты двигателя от перегрузок и токов короткого замыкания, а также предотвращения возгораний и пожаров, вызванных токами утечки и замыкания на землю.

Решение

I. Расчетный ток цепи (см. пример 1):

$$I_p = 22 \text{ A.}$$

2. Дифференциальные автоматические выключатели выбираются по следующим условиям:

- номинальное напряжение автомата должно быть больше или равно линейному напряжению сети

$$U_{н.} > U_{с.}, \quad (10)$$

- номинальный ток автомата должен быть больше или равен расчетному току

$$I_{н.} > I_{н.у.}, \quad (11)$$

- номинальный отключающий дифференциальный ток должен быть больше или равен суммарному току утечки защищаемой цепи электроустановки

$$I_{\Delta н.ом.} > 3 \cdot I_{\Delta}, \quad (12)$$

где I_{Δ} - суммарный ток утечки защищаемой цепи электрической установки, мА.

$$I_{\Delta н.ом.} > 3 \cdot (0,4 \cdot I_{н.ом.} + 0,01 \cdot l), \quad (13)$$

где $I_{н.ом.}$ - номинальный ток электроустановки, А,

l – длина фазного проводника от места установки дифференциального автомата до клемм потребителя, м.

Исходя из условий:

$$U_{н.} = 380 \text{ В};$$

$$I_{н.} = 22 \text{ А};$$

$$I_{\Delta н.ом.} = 3 \cdot (0,4 \cdot 22 + 0,01 \cdot 40) = 27,6 \text{ мА}$$

Выбираем дифференциальный автомат серии АД14-4/25/30;

$$I_{н.} = 25 \text{ А}; I_{\Delta н.ом.} = 30 \text{ мА}.$$

Таблица 8 Технические данные дифференциальных автоматов АД12, АД14

Номинальный ток	Номинальный отключающий дифференциальный ток, мА	Тип исполнения	
		2-х полюсные	4-х полюсные
6	10	АД12/2/6/10	АД14/4/6/10
10	30	АД12/2/6/30	АД14/4/6/30
	100	АД12/2/6/100	
16	10	АД12/2/16/10	АД14/4/16/10
		АД12/2/16/30	АД14/4/16/30
	100	АД12/2/16/100	АД14/4/16/100
	300		АД14/4/16/300
25	10	АД12/2/25/10	
	30	АД12/2/25/30	АД14/4/25/30
	100	АД12/2/25/100	АД14/4/25/100
	300	АД12/2/25/300	АД14/4/25/300
32	10	АД12/2/32/10	
	30	АД12/2/32/30	АД14/4/32/30
	100	АД12/2/32/100	АД14/4/32/100
	300		АД14/4/32/300
40	30	АД12/2/40/30	АД14/4/40/30
	100	АД12/2/40/100	АД14/4/40/100
	300	АД12/2/40/300	АД14/4/40/300
50	30	АД12/2/50/30	АД14/4/50/30
	100	АД12/2/50/100	АД14/4/50/100
	300	АД12/2/50/300	АД14/4/50/300
63	30	АД12/2/63/30	АД14/4/63/30
	100	АД12/2/63/100	АД14/4/63/100
	300	АД12/2/63/300	АД14/4/63/300

Пример 3

Выбрать марку и сечение алюминиевых проводов с прокладкой их в трубе для питания электрического двигателя.

Решение:

Вид электропроводки, марка провода или кабеля, способ прокладки должны соответствовать условиям окружающей среды и требованиям безопасности. Для устройства силовых проводок в сельскохозяйственных помещениях рекомендуется использовать провода марок АПВ, АППВ, АПН, АПРВ и др. или кабели АВРГ, АНРГ и других типов. Провода в большинстве случаев прокладываются в стальных или пластмассовых трубах, специальных лотках, коробках, желобах. Минимально допустимое сечение алюминиевых проводов для внутренних проводок - $2,5 \text{ мм}^2$, для наружных = $4,0 \text{ мм}^2$.

Конкретная марка провода или кабеля выбирается в зависимости от категории помещения, условий окружающей среды, вида проводки и способа прокладки.

Площадь поперечного сечения силовых проводов выбирается по двум условиям:

- 1) по условию нагрева длительным током допустимый ток провода должен быть больше или равен расчетному току

$$I_{\text{доп}} > I_p, \quad (14)$$

- 2) по условию соответствия аппарату защиты допустимый ток провода должен быть больше или равен произведению коэффициента запаса на номинальный ток защитного элемента аппарата защиты:

$$I_{\text{доп}} = K_3 \times I_3, \quad (15)$$

где K_3 - коэффициент запаса, учитывающий тип помещения, вид сети, тип защитного аппарата (см.табл.9).

Таблица 9. Значение коэффициента запаса

Тип защитного аппарата	Сети с обязательной защитой от перегрузок		Сети не требующие защиты от перегрузок
	Жилые, торговые и взрывоопасные помещения	Производственные невзрывоопасные помещения	
Предохранители	1,25	1,0	0,33
Дифференциальные автоматические выключатели	1,0	1,0	1,0

После определения площади сечения провода или кабеля по двум условиям выбирают большую. При этом нужно учесть, что ПУЭ разрешают при выборе сечения по второму условию принимать к прокладке провод ближайшего меньшего стандартного сечения.

1.Расчетный ток цепи (см.пример 1):

$$I_p = 22 \text{ A.}$$

2.Защита - автомат АД14-4/25/30, $I_n = 25 \text{ A.}$

3.Из таблицы 10 выбираем провод АПВ со стандартным сечением 4 мм^2 , прокладывая три провода в трубе.

Длительный допустимый ток провода:

$$I_{\text{доп}} = 28 \text{ A} > I_p = 22 \text{ A,}$$

4. Проверяем выбранное сечение по условию соответствия аппарату защиты :

$$I_{\text{доп.}} = 28 \text{ А} > K_3 \times I_{\text{н.т.р.}},$$

где $K_3 = 1$ – коэффициент запаса, (из табл.9.)

$$I_{\text{доп.}} = 28 \text{ А} > 1 \times 25 = 25 \text{ А}$$

Окончательно принимаем к прокладке три провода АПВ сечением 4 мм^2 с размещением их в стальной трубе.

Таблица 10. Длительные допустимые токи (токовые нагрузки) на изолированные провода и кабели с алюминиевыми жилами

S мм ²	Провода		Кабели четырехжильные	
	открыто	в трубе	открыто	в земле
2,5	24	19	-	-
4	32	28	27	33
6	39	32	35	46
10	55	47	45	55
16	80	60	60	90
25	105	80	75	115
35	130	95	95	135
50	165	130	110	165
70	210	165	140	200
95	255	200	165	240
120	295	220	200	270

Таблица 11. Технические данные асинхронных электродвигателей.

Тип двигателя	При номинальной нагрузке					Ki	Кратность моментов		
	P _н , кВт	P _н , мин ⁻¹	I _н , А	η %	cos φ		μ _п	μ _{макс}	μ _{мин}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
АИР56В2У3	0,25	2730	0,70	69	0,79	5,0	2,0	2,2	1,8
АИР63А2У3	0,37	2730	0,91	72	0,86	5,0	2,0	2,2	1,8
АИР63В2У3	0,55	2730	1,31	75	0,85	5,0	2,0	2,2	1,8

АИР71А2У3	0,75	2820	1,75	78,5	0.83	6,0	2,1	2,2	1,6
АИР71В2У3	1.1	2800	2,55	79	0.83	6,0	2,1	2,2	1,6
АИР 80А2У3	1,5	2850	3.31	81	0,85	7.0	2,1	2,2	1,6
АИР 80В2У3	2,2	2850	4,63	83	0,87	7,0	2,0	2,2	1,6
АИР90Л2У3	3,0	2860	6,13	84.5	0,88	7.0	2,0	2,2	1,6
АИР 100S2У3	4,0	2850	7.4	87	0,88	7,5	2.0	2,2	1,6
АИР100М2У3	5,5	2850	10.7	88	0.89	7.5	2,0	2,2	1,6
АИР 112М2У3	7,5	2900	14,8	87,5	0,88	7.5	2,0	2,2	1,6
АИР132М2У3	11	2910	21,0	88	0,90	7,5	1,6	2,2	1,2
АИР160Б2У3	15	2910	28,5	90	0,89	7,0	1,8	2,7	1,7
АИР160М2У3	18,5	2910	34,5	90,5	0,90	7.0	2.0	2,7	1,8
АИР180Б2У3	22	2920	41,5	90,5	0,89	7,0	2.0	2,7	1,9
АИР180М2У3	30	2920	55,5	91.5	0.90	7,5	2,2	3,0	1,9
АИР200М2У3	37	2940	70,6	91.5	0,87	7,0	1.6	2,8	1,5
АИР200М2У3	45	2940	86,5	92	0,88	7,5	1,8	2,8	1,5
АИР225М2У3	55	2940	99,3	92,5	0,91	7,5	1,8	2,6	1,5
АИР250S2У3	75	2940	136	93	0.90	7,5	1,8	3,0	1,6
АИР 63А4У3	0,25	1320	0,81	68	0,67	5,0	2.1	2,2	1,8
АИР63В4У3	0,37	1320	1,18	68	0,70	5,0	2.1	2,2	1,8
АИР71А4У3	0,55	1360	1.69	70,5	0,70	5,0	2.2	2,3	1,8
АИР71В4У3	0,75	1360	2.14	73	0.73	5.0	2,1	2,2	1,6
АИР80А4У3	1.1	1395	2.75	75	0.81	5,5	2.1	2,2	1,6
АИР80В4У3	1,5	1395	3.52	78	0,83	5,5	2,1	2,2	1,6
АИР90Л4У3	2,2	1400	5.0	81	0,83	6,5	2.1	2,2	1,6
АИР100S4У3	3,0	1410	6,7	82	0,83	7,0	2,0	2,2	1.6
АИР 100Л4у3	4.0	1410	8,5	85	0,83	7,0	2,0	2,2	1,6
АИР112М4У3	5.5	1430	11,4	85,5	0,86	7,0	2,0	2,2	1,6
АИР132S4У3	7.5	1440	15.1	87,5	0,86	7,5	1.9	2,2	1,6

Продолжение таблицы 11

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
АИР132М4У3	11	1450	22.0	87,5	0.87	7,5	2.0	2,2	1,6
АИР160S4У3	15	1455	28.5	90	0,87	7,0	1.9	2.0	1.8
АИР160М4У3	18.5	1455	34.9	90,5	0,89	7,0	1,9	2,9	1,8
АИР 180Б4У3	22	1460	42.5	90,5	0,89	7,0	1,7	2.4	1,5
АИР180М4У3	30	1470	56.9	92	0.87	7.0	1,7	2,7	1,5
АИР200М4У3	37	1470	68,3	92,5	0,89	7,5	1,7	2,7	1,6
АИР200S4У3	45	1470	83,0	92,2	0,89	7,5	1,7	2,7	1.6
АИР 225М4У3	55	1470	101	93	0,89	7,0	1,7	2,6	1.6
АИР250S4У3	75	1480	138	94	0.89	7,5	1,7	2,5	1.4
АИР63В6У3	0.25	860	1.04	59	0,62	4,0	2.0	2,2	1.6
АИР 71А6У3	0.37	915	1.31	65	0,65	4,5	2,0	2,2	1,6

АИР71В6У3	0,55	915	1,74	68,5	0,70	4,5	2,0	2,2	1,6
АИР80А6У3	0,75	920	2,26	70	0,72	4,5	2,0	2,2	1,6
АИР80В6У3	1,1	920	3,05	74	0,74	4,5	2,0	2,2	1,6
АИР90Л6У3	1,5	925	4,2	76	0,72	6,0	2,0	2,2	1,6
АИР100Л6У3	2,2	945	5,6	81	0,74	6,0	2,0	2,2	1,6
АИР112МА6У3	3,0	950	7,1	81	0,76	6,0	2,0	2,2	1,6
АИР112МВ6У3	4,0	950	9,2	82	0,81	6,0	2,0	2,2	1,6
АИР132S6У3	5,5	960	12,3	85	0,80	7,0	2,0	2,2	1,6
АИР132М6У3	7,5	960	16,5	85,5	0,81	7,0	2,0	2,2	1,6
АИР160S6У3	11	970	22,9	88	0,83	6,5	2,0	2,7	1,6
АИР160М6У3	15	970	30,1	88	0,85	6,5	2,0	2,7	1,6
АИР180М6У3	18,5	980	37	89,5	0,85	6,5	1,8	2,4	1,6
АИР200М6У3	22	980	44,7	90	0,83	6,5	1,6	2,4	1,4
АИР200Л6У3	30	975	59,6	90	0,85	6,5	1,6	2,4	1,4
АИР225М6У3	37	980	72,7	91	0,85	6,5	1,5	2,3	1,4
АИР250S6У3	45	980	87	92,5	0,85	6,5	1,5	2,3	1,4
АИР250М6У3	55	980	105	92,5	0,86	6,5	1,5	2,3	1,4
АИР280S6У3	75	980	137	92,5	0,90	6,5	1,3	2,2	1,0
АИР80А8У3	0,25	690	1,04	56	0,65	4,0	1,8	1,9	1,4
АИР80В8У3	0,37	700	1,54	60	0,61	4,0	1,8	1,9	1,4
АИР90ЛА8У3	0,55	700	2,07	64	0,63	4,0	1,8	1,9	1,4
АИР90ЛВ8У3	0,75	700	2,47	70	0,66	3,5	1,6	1,7	1,2
АИР100Л8У3	1,1	700	3,32	72	0,70	3,5	1,6	1,7	1,2
АИР112МА8У3	1,5	705	4,1	76	0,73	5,5	1,6	1,7	1,2
АИР112МВ8У3	2,2	710	6,2	76,5	0,71	6,0	1,8	2,2	1,4
АИР132S8У3	3,0	710	7,8	79	0,74	6,0	1,8	2,3	1,4
АИР132М8У3	4,0	715	10,5	83	0,70	6,0	1,8	2,2	1,4

Окончание таблицы 11

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
АИР160S8У3	5,5	710	13,6	83	0,74	6,0	1,8	2,2	1,4
АИР160М8У3	7,5	725	11,5	87	0,75	5,5	1,6	2,4	1,4
АИР180М8У3	11	725	25,5	87,5	0,75	6,0	1,6	2,4	1,4
АИР180М8У3	11	725	25,5	87,5	0,75	6,0	1,6	2,4	1,4
АИР200М8У3	15	730	31,2	89	0,82	5,5	1,6	2,2	1,5
АИР200Л8У3	18,5	730	39,0	89	0,81	6,0	1,6	2,3	1,4
АИР225М8У3	22	730	45,8	90	0,81	6,0	1,6	2,3	1,4
АИР250S8У3	30	730	62,2	90,5	0,81	6,0	1,4	2,3	1,3
АИР250М8У3	37	735	77,9	92,5	0,78	6,0	1,5	3,3	1,4
АИР200S8У3	45	735	93,6	92,5	0,79	6,0	1,4	2,2	1,3
АИР280М8У3	55	725	106	92	0,86	6,0	1,3	2,2	1,0
АИР315S8У3	75	725	141	93	0,87	6,0	1,4	2,2	1,0

Маркировка трехфазных асинхронных двигателей серии АИР

Пример:

А И Р С 1 1 2 М А 8 Б У 3
1 2 3 4 5 6 7 8 9

1. АИР – асинхронный с соответствием параметров «Интерэлектро»;

2. Признак модификации (может применяться одновременно несколько обозначений в одной марке).

- С - с повышенным скольжением;
- Е, 3Е, ЕУ - однофазный двигатель;
- В – встраиваемый;
- П – пристраиваемый;
- М – модернизированный;
- Х - с алюминиевой станиной;
- К - с фазным ротором;
- Р - с повышенным пусковым моментом;
- Ф - с принудительным охлаждением.

3. Высота оси вращения, мм:

В соответствии с ГОСТ13267, ряд высот оси вращения - 50, 56, 63, 71, 80, 90, 100, 112, 132, 160, 180, 200, 225, 250, 280, 315, 355.

4. Установочный размер по длине станины.

По возрастанию: S, M, L. (от английских слов: Short(короткая), Medium(промежуточная), Long(длинная)).

Также возможно отсутствие обозначения при единственном установочном размере по длине станины в одной высоте оси вращения.

5. Длина сердечника при одном и том же установочном размере.

По возрастанию: А, В, С.

6. Число полюсов (или частота вращения).

2, 4, 6, 8, 10, 12 или в случае многоскоростных электродвигателях: 2/4, 8/6/4, и т.д.

7. Признак по назначению (может применяться одновременно несколько обозначений в одной марке).

Б - со встроенной температурной защитой;

Б1 - с датчиком температуры подшипника;

Б2 - с датчиком и антиконденсатным подогревателем;

Е - со встроенным тормозом;
Е2 - с тормозом с ручным растормаживающим устройством;
Ж, Ж1, Ж2 - со специальным выходным концом вала;
РЗ - для мотор-редукторов;
Ш - для промышленных швейных машин (также применяется в марке 5АН для специального исполнения по конструкции для насосов);
П - повышенной точности по установочным размерам;
Ф - хладономаслостойкое обозначение;
А - для атомных электростанций;
Х2 – химостойкие;
Л - для лифтов;
С - для станков-качалок ;
СШ - для сушильных шкафов;
Н – малошумные;
К - по нормам CENELEK.

8. Климатическое исполнение.

У, УХЛ, ХЛ, Т (У – умеренное, УХЛ – умеренно холодное, Х – холодное, Т – тропическое)

9. Категория размещения.

1, 2, 3, 4, 5 (1 – на открытом воздухе, 2 – под навесом или в открытом помещении, 3 – в закрытом помещении без искусственного микроклимата, 4 – в закрытом помещении с искусственным микроклиматом, 5 – в помещении с повышенной влажностью).

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОФОРМЛЕНИЮ ДОМАШНЕЙ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Методические рекомендации по оформлению домашней контрольной работы указывают технические требования к непосредственному ее оформлению. Контрольная работа может быть выполнена рукописным способом или печатным – с использованием технических средств.

Контрольная работа, выполняемая рукописным способом, пишется разборчивым почерком в объеме не более 12-18 листов ученической тетради в клетку синими чернилами, через строчку.

Контрольная работа, выполненная с использованием технических средств, печатается

на одной стороне листа белой бумаги;

формат А4 (210х297);

через одинарный интервал с полями: 10 мм –правое,

20 мм –верхнее,

20 мм –нижнее и

20 мм –левое;

Размер шрифта 14, тип шрифта Times New Roman.

Абзацный отступ в тексте – 1,25мм, в таблицах – 0,95мм.

Объем печатной контрольной работы не должен превышать 20 страниц.

Страницы должны иметь сквозную нумерацию, расположенную в нижней части листа, по центру.

Контрольная работа должна быть сброшюрованной.

Задания контрольной работы следует переписывать полностью с указанием номеров по таблице распределения заданий по вариантам. Каждое следующее задание пишется с новой страницы.

В тексте можно использовать только общепринятые сокращения слов. Текстовая часть контрольной работы может быть снабжена графиками, рисунками, схемами, эскизами, диаграммами, выполненными чётко и аккуратно (допускается ксерокопия). Формулы, таблицы, рисунки подписываются согласно Правилам оформления курсовых проектов (работ) учреждения образования «Пружанский государственный аграрно-технический колледж».

В конце контрольной работы следует привести список использованных источников, оформленный согласно Правилам оформления курсовых проектов (работ) учреждения образования «Пружанский государственный аграрно-технический колледж».

Выполненная домашняя контрольная работа датируется, подписывается учащимся.

Титульный лист домашней контрольной работы оформляется в соответствии с приложением.

Выполненная в соответствии с заданием домашняя контрольная работа высылается в учреждение образования на рецензирование в сроки, установленные учебным графиком

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ВЫПОЛНЕНИЯ ДОМАШНЕЙ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Критерии оценки выполнения домашней контрольной работы позволяют сделать процесс оценки результатов учебной деятельности учащихся научно обоснованным, объективным. Работа может быть зачтена или не зачтена.

Для оценки результатов учебной деятельности учащихся по выполнению контрольной работы примерными являются следующие критерии.

Работа **зачтена** при условии, что она выполнена в полном объеме (все задания в варианте);

ответы на теоретические вопросы даны правильно, точно;

научные термины употребляются в соответствии с их значением;

практические задания выполнены верно, ход решения задач пояснен;

работа оформлена аккуратно, без помарок и исправлений;

приведен список использованных источников со ссылками на них по ходу ответа.

Работа может быть зачтена, если она содержит единичные несущественные ошибки:

описки и неточности, не искажающие суть ответа,

отсутствие выводов по заданиям;

арифметические ошибки в решении задачи, не приводящие к неверному результату;

отсутствие списка использованных источников или его неправильное оформление;

неверное употребление научных терминов, единиц измерения.

Работа **не зачтена** если:

Выполнено менее 75% заданий;

не раскрыта основная суть теоретического вопроса;

ответ переписан из учебной литературы без адаптации к заданию; отдельные вопросы не соответствуют варианту домашней контрольной работы;

для решения задачи неправильно выбрана формула и допущены грубые ошибки в расчетах;

отсутствует ответ хотя бы на один вопрос.

Домашние контрольные работы, которые оценены отметкой «зачтено» и в которых устранены недостатки и ошибки, отмеченные при их рецензировании, предъявляются учащимися преподавателю до начала экзамена или выполнения обязательной контрольной работы по учебному предмету.

Не подлежит проверке и рецензированию контрольная работа, выполненная небрежно, неразборчивым почерком, а также не по заданному варианту. В таком случае она возвращается учащемуся на повторное выполнение с указанием причин возврата.

Учреждение образования
«Скидельский государственный колледж»

_____ (наименование учебного предмета, модуля)

_____ (ФИО преподавателя)

Домашняя контрольная работа
Вариант № _____

Обучающегося _____
_____ (фамилия, имя, отчество)

_____ курса _____ группы

специальности _____

Шифр
обучающегося _____