МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ – ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» В Г. ЗЕРНОГРАДЕ

УТВЕРЖДАЮ
Директор

ГЛОБИН АНДРЕЙ НИКОЛАЕВИЧ
Подписано цифровой подписью: ГЛОБИН АНДРЕЙ НИКОЛАЕВИЧ
Дата: 2026.03.31 14:14:59 +03'00'

А.Н. Глобин
31 марта 2026 г.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по профессиональному модулю

ПМ.01 «Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования (в т.ч. электроосвещения), автоматизация и роботизация сельскохозяйственных предприятий»

программы подготовки специалистов среднего звена по специальности

35.02.08 «Электротехнические системы в агропромышленном комплексе (АПК)»

Зерноград, 2026

Разработчики:
к.т.н., преподаватель Пономарева Н.Е.
к.т.н., преподаватель Гуляев П.В.
к.т.н., преподаватель Попов М.Ю.

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры «Эксплуатация электрического оборудования и электрических машин» 19 марта 2026 г. Протокол № 8.

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент Гуляев П.В.

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании методической комиссии по специальностям 08.02.09 «Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий», 13.02.07 «Электроснабжение», 35.02.08 «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства» и «Электротехнические системы в агропромышленном комплексе (АПК)» «27» марта 2026 г. Протокол № 7.

Председатель: Емелин А.А.

1. Общие положения

Результатом освоения профессионального модуля является готовность обучающегося к выполнению вида профессиональной деятельности - ПМ.01 «Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования (в т.ч. электроосвещения), автоматизация и роботизация сельскохозяйственных предприятий».

Фонд оценочных средств включает контрольно-оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости проводится в течение семестра в форме периодического выборочного устного опроса, и контроля за выполнением индивидуальных заданий на практических занятиях.

Формой аттестации по профессиональному модулю является экзамен (квалификационный). Итогом экзамена является однозначное решение: «вид профессиональной деятельности освоен/не освоен». Экзамен (квалификационный) проводится в форме выполнения практического задания, имитирующего работу в производственной ситуации.

Формы контроля элементов профессионального модуля ПМ01

Элемент модуля	**Промежуточная аттестация**
Раздел 1. МДК.01.01 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования сельскохозяйственных предприятий (108 часа)	экзамен
Раздел 2. МДК.01.02 Системы автоматизированного и роботизированного управления технологическими процессами в АПК (92 часа)	экзамен
Раздел 3. МДК.01.03 Организация и управление службами технического сервиса по эксплуатации электрооборудования (76 часов)	экзамен, курсовая работа
УП 01.01 Учебная практика (72 часов)	зачет
ПП 01.01 Производственная практика (72 часа)	зачет
ПМ.01 ЭК (6 часов)	Экзамен (квалификационный)

2. Результаты освоения профессионального модуля (ПМ 01), подлежащие проверке

Результаты обучения (умения, знания, компетенции)	Основные показатели оценки результатов	Форма контроля и оценивания
1	2	3
уметь: распознавать задачу или проблему в профессиональном контексте, анализировать и выделять ее составные части, определять этапы решения задачи; определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности; применять современную научную профессиональную терминологию; обосновывать и объяснять свои действия (ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 09); расчёты, пользоваться измерительной аппаратурой; применять технические средства автоматизированных и роботизированных систем на сельскохозяйственном объекте; подбирать электропривод для основных сельскохозяйственных машин и установок, читать электрические схемы и чертежи электрических аппаратов напряжением до 1000 В и выше; вести техническую документацию в рамках эксплуатации АСУ; вести техническую документацию в рамках эксплуатации АСУ; проводить работы по бесперебойному электроснабжению светотехнического оборудования; осуществлять надзор и контроль за состоянием и эксплуатацией светотехнических установок и электротехнологических установок; определять причины неисправности; определять пригодность оборудования к дальнейшей эксплуатации; осуществлять техническое обслуживание электрооборудования; осуществлять надзор за применяемыми технологиями производства работ и соблюдением правил безопасности; использовать электрические машины и аппараты; использовать средства автоматики; применять в работе требования нормативной документации (ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 3.1–3.3)	умение использовать нормативно-правовую документацию, умение производить выбор светотехнического и электротехнологического оборудования, выбор электродвигателей с учетом их режима работы; умение использовать электрические машины и аппараты; умение производить выбор аппаратуры управления и защиты; умение определять причины неисправности электрооборудования; умение читать электрические схемы; определять пригодность оборудования к дальнейшей эксплуатации; осуществлять его техническое обслуживание; умение выполнять измерения электрических параметров электрооборудования.	- устный опрос, - экзамен

1	2	3
знать: - алгоритмы выполнения работ в профессиональной области; номенклатуру информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; содержание актуальной нормативно-правовой документации; психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности; основы проектной деятельности; современную научную и профессиональную терминологию; лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности (ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 09); - назначение светотехнических установок и электротехнологических установок; принцип действия и особенности работы электропривода в условиях сельскохозяйственного производства; принцип действия и особенности работы автоматизированных и роботизированных систем на сельскохозяйственном объекте; технико-эксплуатационные характеристики, конструктивные особенности; режимы работы обслуживаемого оборудования; схемы питания АСУ; устройство, работу модулей, блоков, узлов обслуживаемого оборудования; элементы и системы автоматики и телемеханики; методы и способы отыскания неисправностей; правила монтажа, наладки и эксплуатации оборудования (ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 3.1–3.3).	знание нормативно-правовой документации, в том числе требований отраслевых норм; знание конструкции источников оптического излучения и электротехнологического оборудования их основных характеристик; знание особенностей применения светотехнического оборудования в агропромышленном комплексе; знание принципа действия и особенностей работы электропривода в условиях сельскохозяйственного производства; знание методик выбора электротехнологического оборудования; знание методов и способов отыскания неисправностей; знание правил монтажа, наладки и эксплуатации электрооборудования.	- устный опрос, - экзамен

Описание системы оценивания

Оценивание результатов освоения профессионального модуля включает в себя как результирующая оценка, определяется как их среднее арифметическое значение по освоенным междисциплинарным курсам, оценки полученной в ходе выполнения курсовой работы и итогового задания (квалификационный экзамен). Максимальная оценка за выполнение итогового задания – 5 баллов.

Также обязательным условием при оценивании профессионального модуля, является получение зачета по учебной и производственной практикам.

Результирующая оценка определяется как их среднее арифметическое значение. При значении результирующей оценки от 3 до 5 баллов комиссией принимается решение «вид профессиональной деятельности освоен», ниже 3 баллов – «вид профессиональной деятельности не освоен».

Система оценивания при устном опросе:

5 «отлично»:

-дается комплексная оценка предложенной ситуации;

-демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять;

- последовательное, правильное выполнение всех заданий;

-умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы.

4 «хорошо»:

-дается комплексная оценка предложенной ситуации;

-демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять;

- последовательное, правильное выполнение всех заданий;

-возможны единичные ошибки, исправляемые самим студентом после замечания преподавателя;

-умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы.

3 «удовлетворительно»:

-затруднения с комплексной оценкой предложенной ситуации;

-неполное теоретическое обоснование, требующее наводящих вопросов преподавателя;

-выполнение заданий при подсказке преподавателя;

- затруднения в формулировке выводов.

2 «неудовлетворительно»:

- неправильная оценка предложенной ситуации;

-отсутствие теоретического обоснования выполнения заданий.

3. Контрольно-оценочные материалы

3.1 Итоговое задание

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ – ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» В Г. ЗЕРНОГРАДЕ

Кафедра «ЭЭО и ЭМ»
ПМ.01 «Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования (в т.ч. электроосвещения), автоматизация и роботизация сельскохозяйственных предприятий»

Утверждено на заседании кафедры
Протокол №___от_____г.
Специальность: 35.02.08 35.02.08 «Электротехнические системы в агропромышленном комплексе (АПК)»

ИТОГОВОЕ ЗАДАНИЕ №

1. Средства выполнения электромонтажных работ, механизмы, приспособления, инструменты.

2. Пояснить принцип работы тиристорных регуляторов напряжения.

3. Способы регулирования угловой скорости ДПТ.

4. Трубчатые элементные нагреватели (ТЭНы), их устройство, основные технические данные, области применения.

5. Выполнить монтаж схемы включения люминесцентной лампы.

Зав. кафедрой _____ _____
(подпись) (ФИО)

Председатель аттестационной комиссии _____ _____
(подпись) (ФИО)

Оценка результатов выполнения итогового задания

Объекты оценивания	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ИТОГОВОЕ ЗАДАНИЕ №	**С**редства выполнения электромонтажных работ, механизмы, приспособления, инструменты.	Правильно уметь определить средства для выполнения электромонтажных работ, механизмы, приспособления, инструменты.	0..1
	Поясните принцип работы тиристорных регуляторов напряжения	Знать принцип работы тиристорных регуляторов напряжения, достоинства и недостатки.	0..1
	Способы регулирования угловой скорости ДПТ	Знать способы регулирования угловой скорости ДПТ и влияние ее на работу	0..1
	Трубчатые элементные нагреватели (ТЭНы), их устройство, основные технические данные, области применения	Знать трубчатые элементные нагреватели (ТЭНы), их устройство, основные технические данные, области применения	0..1
	Выполнить монтаж схемы включения люминесцентной лампы.	Способность правильно осуществить монтаж схемы включения люминесцентной лампы в соответствии с действующими техническими нормами и правилами	0..1
Итоговая оценка			0…5

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ – ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» В Г. ЗЕРНОГРАДЕ

УТВЕРЖДАЮ
Директор

А.Н. Глобин
31 марта 2026 г.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по профессиональному модулю

МДК.01.01 «Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования сельскохозяйственных предприятий»

программы подготовки специалистов среднего звена по специальности

35.02.08 «Электротехнические системы в агропромышленном комплексе (АПК)»

Зерноград, 2026

Разработчики:
к.т.н., преподаватель Пономарева Н.Е.
к.т.н., преподаватель Гуляев П.В.
к.т.н., преподаватель Попов М.Ю.

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры «Эксплуатация электрического оборудования и электрических машин» 19 марта 2026 г. Протокол № 8.

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент Гуляев П.В.

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании методической комиссии по специальностям 08.02.09 «Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий», 35.02.08 «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства» и «Электротехнические системы в агропромышленном комплексе (АПК)» «27» марта 2026 г. Протокол № 7.

Председатель: Емелин А.А.

1. Общие положения

Фонд оценочных средств предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу профессионального модуля ПМ.01 междисциплинарного курса МДК. 01.01 «Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования сельскохозяйственных предприятий».

Фонд оценочных средств включает контрольно-оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в форме экзамена.

Текущий контроль успеваемости проводится в течение семестра в форме периодического выборочного устного опроса, и контроля за выполнением индивидуальных заданий на практических занятиях.

2. Результаты освоения междисциплинарного курса (МДК 01.01), подлежащие проверке

Результаты обучения (умения, знания, компетенции)	Основные показатели оценки результатов	Форма контроля и оценивания
1	2	3
уметь: уметь распознавать задачу или проблему в профессиональном контексте, анализировать и выделять ее составные части, определять этапы решения задачи; определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; применять современную научную профессиональную терминологию; обосновывать и объяснять свои действия (ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 09); - производить монтаж и наладку приборов освещения; производить светотехнические расчёты, пользоваться измерительной аппаратурой; подбирать электропривод для основных сельскохозяйственных машин и установок, читать электрические схемы и чертежи электрических аппаратов напряжением до 1000 В и выше; осуществлять надзор и контроль за состоянием и эксплуатацией светотехнических установок и электротехнологических установок; определять причины неисправности; определять пригодность оборудования к дальнейшей эксплуатации; осуществлять техническое обслуживание электрооборудования; использовать электрические машины и аппараты; использовать средства автоматики (ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 3.1; 3.2)	умение использовать нормативно-правовую документацию, умение производить выбор светотехнического и электротехнологического оборудования, выбор электродвигателей с учетом их режима работы; умение использовать электрические машины и аппараты; умение производить выбор аппаратуры управления и защиты; умение определять причины неисправности электрооборудования; умение читать электрические схемы; определять пригодность оборудования к дальнейшей эксплуатации; осуществлять его техническое обслуживание; умение выполнять измерения электрических параметров электрооборудования.	- устный опрос, - тестирование, - оценка выполнения лабораторных работ, - контрольная работа, экзамен

1	2	3
знать: - алгоритмы выполнения работ в профессиональной области; номенклатуру информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; содержание актуальной нормативно-правовой документации; психологические основы деятельности коллектива, современную научную и профессиональную терминологию; лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности (ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 09); - назначение светотехнических установок и электротехнологических установок; принцип действия и особенности работы электропривода в условиях сельскохозяйственного производства; технико-эксплуатационные характеристики, конструктивные особенности; режимы работы обслуживаемого оборудования; методы и способы отыскания неисправностей; правила монтажа, наладки и эксплуатации оборудования (ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 3.1; 3.2)	знание нормативно-правовой документации, в том числе требований отраслевых норм; знание конструкции источников оптического излучения и электротехнологического оборудования их основных характеристик; знание особенностей применения светотехнического оборудования в агропромышленном комплексе; знание принципа действия и особенностей работы электропривода в условиях сельскохозяйственного производства; знание методик выбора электротехнологического оборудования; знание методов и способов отыскания неисправностей; знание правил монтажа, наладки и эксплуатации электрооборудования.	- устный опрос, - тестирование, - оценка выполнения лабораторных работ, - контрольная работа, экзамен

3. Контрольно-оценочные материалы текущего контроля

В качестве контрольно-оценочных материалов текущего контроля используются: 3.1. Периодический устный опрос.

Тема 1.1 Источники ультрафиолетового излучения.

1. Приведите примеры источников УФ излучения низкого давления.
2. Приведите примеры источников УФ излучения высокого давления.
3. В каких областях спектра работает лампа ЛЭ? Как распределено излучение этого источника по участкам спектра?
4. В каких областях спектра работает лампа ДБ? Как распределено излучение этого источника по участкам спектра?
5. В чем состоит отличие конструкции лампы ЛЭ от конструкции газоразрядных источников света низкого давления?.
6. Перечислите основные элементы конструкции лампы ДРТ.
7. Какие факторы и как влияют на поток излучения источников низкого давления?

Тема 1.2 Применение ультрафиолетового излучения в технологических процессах сельскохозяйственного производства

1. Приведите примеры стационарных облучательных установок.
2. Поясните в чем заключается порядок расчета стационарных облучательных установок.
3. Приведите примеры подвижных облучательных установок.
4. Поясните в чем заключается порядок расчета подвижных облучательных установок.
5. Как должна измениться скорость движения облучателя, если одну и ту же дозу облучения нужно получить за один, два, четыре прохода облучателя?
6. Как обеспечивается автоматическая работа подвижной облучательной установки?
7. Какие правила техники безопасности следует соблюдать при работе с УФ облучательными установками?

Тема 1.3 Источники инфракрасного излучения. Применение инфракрасного излучения в технологических процессах сельскохозяйственного производства.

1. Приведите примеры «светлых» источников ИК излучения.
2. В каких областях спектра работают «светлые» источники ИК излучения?
3. Приведите примеры «темных» источников ИК излучения. Перечислите основные элементы их конструкции.
4. В каких областях спектра работают «темные» источники ИК излучения?
5. Перечислите области применения источников инфракрасного излучения.
6. В чем проявляется действие инфракрасного излучения на биологические объекты?
7. В чем заключается отличие «светлых» источников ИК излучения от источников света принцип работы которых основан на тепловом излучении?

Тема 1.4 Выбор системы питания, марок проводов и кабелей. Выбор способов прокладки.

1. Перечислите требования, предъявляемые к электрическим сетям.
2. Перечислите способы выполнения открытых проводок.
3. В чем заключаются преимущества открытых способов прокладки кабелей?
4. Какие марки кабелей рекомендуется использовать для выполнения открытых проводок?
5. Расшифруйте ВВГнг 5х1,5.

Тема 1.5 Выбор сечений проводов и кабелей.

1. По каким условиям производится выбор сечения кабелей? Перечислите.
2. Сформулируйте условия выбора кабелей по длительно допустимому току.
3. Что учитывают поправочные коэффициенты при определении значения длительно допустимого тока?

4. От каких параметров зависит потеря напряжения в линии?
5. Запишите соотношение, по которому производится расчет тока нагрузки на участке трехфазной сети.
5. От чего зависит значение коэффициента С?

Тема 1.6 Общие вопросы применения электротехнологий в сельскохозяйственном производстве. Способы электрического нагрева
1. Какие способы электрического нагрева вам известны?
2. Как по температурному режиму, в котором работают нагревательные элементы, делятся установки косвенного нагрева сопротивлением?
3. Какие материалы используются для изготовления нагревательных элементов?
4. Поясните в чем заключается порядок расчета элементов косвенного нагрева сопротивлением.
5. Перечислите достоинства и недостатки установок косвенного нагрева сопротивлением.
6. Перечислите достоинства и недостатки установок прямого нагрева сопротивлением.
7. Какими эффектами сопровождается горение электрической дуги?
8. Поясните принцип работы сварочного трансформатора.
9. Перечислите способы регулирования сварочного тока сварочных трансформаторов.
10. На каких законах физики основан индукционный нагрев?
11. Перечислите достоинства и недостатки индукционного нагрева.
12. Перечислите области применения индукционного нагрева.
13. Поясните сущность диэлектрического нагрева.
14. Какие требования предъявляются к установкам диэлектрического нагрева?
15. Перечислите способы регулирования мощности установок косвенного нагрева.
16. Из каких составляющих складывается мощность установки для поддержания параметров микроклимата животноводческих объектов?
17. От каких параметров зависит мощность проточного водонагревателя?

Тема 1.7 Общие вопросы применения специальных видов электротехнологий в сельскохозяйственном производстве.
1. На чем основан процесс получения электроактивированных растворов?
2. Какими свойствами обладает католит?
3. Перечислите области применения электролиза.
4. В чем заключается сущность электрокоагуляции?
5. В чем заключается физическая сущность электроосмоса? Область применения.
6. Какие термоэлектрические явления вам известны?
7. В чем заключается эффект Зеебека?

Тема 1.8 Электропривод. Общие сведения. Механические характеристики производственных механизмов и электродвигателей.
1. Дайте определение понятию «электропривод».
2. Перечислите элементы, входящие в электропривод.
3. Какие функции выполняет электромеханический преобразователь.
4. Какие функции выполняет электрический преобразователь.
5. Какие функции выполняет механический преобразователь.
6. Перечислите достоинства электропривода.
7. Какая зависимость называется механической характеристикой электродвигателя?
8. Перечислите основные показатели, характеризующие способы регулирования координат электропривода.
9. По каким точкам строится естественная механическая характеристика ДПТ с независимым возбуждением.
10. Перечислите способы регулирования координат электропривода у ДПТ с независимым возбуждением.

11. Перечислите способы торможения ДПТ.
12. Назовите характерные точки механической характеристики асинхронного двигателя.
13. Поясните каким образом осуществляется процесс динамического торможения АД.
14. Перечислите способы регулирования скорости вращения электроприводов с асинхронным двигателем.
15. Укажите показатели, характеризующие реостатное регулирование скорости вращения АД.
16. Укажите показатели, характеризующие регулирование скорости вращения АД изменением числа полюсов.
17. Как изменяются координаты критической точки при реостатном регулировании скорости вращения АД.
18. Укажите показатели, характеризующие регулирование скорости вращения АД изменением частоты питающей сети.

Тема 1.9 Технические средства для регулирования скорости вращения электроприводов с асинхронным двигателем.
1. Перечислите элементы, входящие в типовую структуру преобразователя частоты.
2. Поясните принцип преобразования сигнала при широтно-импульсной модуляции.
3. Перечислите функциональные возможности преобразователей частоты.
4. Какие технические средства могут использоваться для осуществления регулирования координат электропривода за счёт изменения подводимого напряжения.
5. Поясните принцип регулирования напряжения при помощи тиристорного регулятора напряжения.
6. В чем состоят недостатки использования тиристорных регуляторов напряжения.

Тема 1.10 Нагрев и охлаждение электродвигателя. Режимы работы электродвигателей. Выбор мощности электропривода в зависимости от режима работы
1. От каких параметров зависит установившаяся температура электродвигателя.
2. От каких параметров зависит постоянная нагревания электродвигателя.
3. Дайте определение постоянной нагревания.
4. Перечислите способы определения постоянной нагревания.
5. За счёт чего можно увеличить мощность электродвигателя при сохранении его габаритов.
6. Перечислите основные режимы работы.
7. Перечислите дополнительные режимы работы.
8. Дайте определение режиму S1.
9. Дайте определение режиму S3.
10. Чем режим S4 отличается от режима S3.
11. Какие методы используются при определении мощности электродвигателя при известном графике нагрузок?
12. Сформулируйте порядок расчёта мощности электродвигателей в соответствии с методом средних потерь.
13. Сформулируйте условия проверки двигателя по условиям пуска и перегрузочной способности.
14. от каких параметров зависит мощность двигателя для привода насосной установки?
15. От каких параметров зависит мощность двигателя для привода скребкового транспортера?

Тема 1.11 Аппаратура управления и защиты электротехнологическими установками
1. По каким признакам классифицируется аппаратура управления и защиты?
2. Перечислите основные аварийные режимы.
3. Какие функции выполняет автоматический выключатель?
4. Сформулируйте условия выбора автоматических выключателей.
5. Сформулируйте условия выбора предохранителей.
6. Какие функции выполняет тепловое реле?

7. Перечислите аппараты, относящиеся к аппаратуре управления.
8. Какие функции выполняет магнитный пускатель?
9. За счёт использования каких технических средств расширяются функциональные возможности пускателей?
10. Поясните принцип работы реле контроля скорости.
11. В чем заключаются достоинства бесконтактных коммутирующих устройств?
12. Какие функции выполняют пусковые реостаты, применяемые для запуска двигателей постоянного тока?

Тема 1.12 Управление пуском работой и торможением электродвигателей двигателей постоянного тока и асинхронных двигателей.

1. По каким параметрам автоматизируется процесс управления пуском ДПТ?
2. По каким параметрам автоматизируется процесс управления пуском АД с фазным ротором?
3. В каких пределах поддерживается величина пускового момента двигателя постоянного тока независимого возбуждения?
4. Какие технические средства используются для осуществления процесса динамического торможения?
5. Какие технические средства используются для осуществления процесса торможения противовключением?
6. Изобразите схему управления нереверсивным электроприводом с двумя кнопочными постами.
7. Изобразите схему управления пуском асинхронного электродвигателя с переключением при пуске со «звезды» на «треугольник».

Критерии оценки устных ответов

Критерии	Качественная оценка образовательных результатов
Ответы на вопросы даны в полном объеме, высказывания связные и логичные, использована научная лексика, приведены примеры.	Отлично
Вопрос раскрыт не в полном объеме, высказывания в основном связные и логичные, использована научная лексика, приведены примеры. Ответы на вопросы сигнализируют о наличии проблемы в понимании темы.	Хорошо
Ответы на вопросы в значительной степени зависят от помощи со стороны преподавателя. Высказывания несвязные и нелогичные. Научная лексика не использована, примеры не приведены.	Удовлетворительно
Ответы на вопросы отсутствуют.	Неудовлетворительно

3.2. Пример тестовых заданий

1. К газоразрядным источникам ультрафиолетового излучения низкого давления относятся лампы
    1. ЛБ,ЛТБ, ЛЭ, ДБ;
    2. ЛБ,ЛТБ, ЛД, ДРИ;
    3. ЛЭ, ЛЭР, ЛЭО, ДБ (100%);
    4. ЛБ, ЛЭ, ДБМ, ДНаТ.
2. К подвижным установкам для ультрафиолетового облучения животных относятся установки
    1. УО-4М, УУФ-1 (100%);
    2. УО-4М, УОК-1;
    3. ЭО-1-30М, УУФ-1;
    4. УУФ-1, ОРКШ.
3. Для расчета стационарных установок используются
    1. точечный метод и метод коэффициента запаса ;
    2. точечный метод и метод коэффициента использования (100%);
    3. метод коэффициента использования и метод коэффициента спроса;
    4. метод коэффициента использования и метод средних потерь.
4. Спектр излучения «светлых» источников ИК излучения приходится на
    1. области ИК-А и область ИК-В;
    2. видимую часть спектра и область ИК-С;
    3. видимую часть спектра и область ИК-В;
    4. видимую часть спектра и область ИК-А (100%).
5. Кабель ВБбШвнг-LS – это
    1. силовой кабель с медными жилами, с изоляцией и оболочкой из поливинилхлоридных композиций пониженной пожароопасности, с защитным покровом типа БбШв со шлангом из поливинилхлоридных композиций пониженной пожароопасности (100%);
    2. контрольный кабель с алюминиевыми жилами, с изоляцией и оболочкой из поливинилхлоридных композиций пониженной пожароопасности, с защитным покровом типа БбШв со шлангом из поливинилхлоридных композиций пониженной пожароопасности ;
    3. силовой кабель с медными жилами, с изоляцией и оболочкой из поливинилхлоридных композиций пониженной пожароопасности, без защитного покрова;
    4. контрольный кабель с медными жилами, с изоляцией и оболочкой из поливинилхлоридных композиций пониженной пожароопасности, с защитным покровом типа БбШв со шлангом из поливинилхлоридных композиций пониженной пожароопасности.
6. Выбор кабелей для внутренних сетей производится
    1. по потере напряжения, с последующей проверкой по длительно допустимому току, также учитываются условия механической прочности ;
    2. по длительно допустимому току, с последующей проверкой по потере напряжения, также учитываются условия механической прочности (100%);
    3. по длительно допустимому току, также учитываются условия механической прочности а;
    4. по условиям коронирования, с последующей проверкой по потере напряжения, также учитываются условия механической прочности.
7. Момент нагрузки на участке находится по формуле
    $M = P/l$;
    $M = P \cdot l$ (100%);
    $M = P \cdot C/l$;
    $M = P \cdot l/C$.
8. Какой способ нагрева используется в электродном водонагревателе?
    1. прямой нагрев сопротивлением (100%);
    2. косвенный нагрев сопротивлением;

3. диэлектрический;
4. индукционный;

9. Какой способ нагрева используется в электрических калориферах СФОЦ?
1. прямой нагрев сопротивлением
2. косвенный нагрев сопротивлением (100%);
3. диэлектрический;
4. индукционный.

10. В каких единицах измеряется удельная теплоемкость?
1. кДж/кг·^{0}С (100%);
2. кДж/м^3;
3. кДж/^{0}С;
4. кКал/кг·^{0}С.

11. Диэлектрическая проницаемость материала с увеличением влажности
1. увеличивается (100%);
2. уменьшается;
3. не изменяется;
4. на характер зависимости влияют свойства материала.

12. Удельное сопротивление воды с увеличением температуры
1 увеличивается пропорционально квадрату температуры;
2. уменьшается пропорционально квадрату температуры;
3. увеличивается пропорционально температуре в первой степени;
4. уменьшается пропорционально температуре в первой степени (100%).

13. При индукционном нагреве увеличение частоты тока приводит к
1. уменьшению cosφ пропорционально частоте в кубе (100%);
2. уменьшению cosφ пропорционально частоте в квадрате;
3. уменьшению cosφ пропорционально частоте;
4. увеличению cosφ пропорционально частоте в кубе.

14. При индукционном нагреве при проникновении электромагнитной волны в проводящую среду электромагнитная волна
1. ослабляется пропорционально глубине проникновения;
2. ослабляется пропорционально глубине проникновения в квадрате;
3. ослабляется по экспоненциальному закону (100%);
4. ослабляется по гиперболическому закону.

15. При индукционном нагреве причиной затухания электромагнитной волны является
1. превращение энергии электромагнитного поля в теплоту (100%);
2. поляризации среды;
3. возбуждение электронов, связанных с атомами;
4. то, что энергия электромагнитной волны затрачивается на раскачивание электронов.

16. При увеличении расстояния между обмотками сварочного трансформатора
1. сила сварочного тока увеличивается, так как уменьшается индуктивное сопротивление обмоток;
2. сила сварочного тока уменьшается, так как увеличивается индуктивное сопротивление обмоток (100%);
3. сила сварочного тока увеличивается, так как уменьшается активное сопротивление обмоток;
4. сила сварочного тока уменьшается, так как увеличивается активное сопротивление обмоток.

17. Какой из перечисленных способов нагрева может быть использован для сушки зерна
1. индукционный;
2. прямой нагрев сопротивлением;
3. дуговой;
4. диэлектрический (100%).

18. На каких законах физики основан индукционный нагрев

1. законе Фарадея-Максвелла и законе Джоуля-Ленца (100%);
2. законе Стефана-Больцмана и законе Ампера;
3. законе Джоуля-Ленца и законе Ампера;
4. законе Ампера и законе Фарадея-Максвелла.

19. К недостаткам электродного нагрева можно отнести то, что
1. нагреваться могут только диэлектрические материалы;
2. в процессе нагрева значительно изменяется мощность, нагреваться могут только электропроводящие материалы (100%);
3. более низкий КПД по сравнению с элементными нагревателями, в процессе нагрева нагреваться могут только электропроводящие материалы;
4. нагреваться могут только полупроводниковые материалы.

20. Механическая характеристика рабочей машины представляет собой зависимость
1. момента сопротивления от времени;
2. момента сопротивления от угла поворота приводного вала;
3. момента сопротивления от угловой скорости (100%);
4. мощности необходимой для привода рабочей машины от угловой скорости.

21. Механическая характеристика двигателя постоянного тока независимого возбуждения описывается выражением следующего вида
1. $\omega = \frac{U}{C_м \cdot \Phi} - \frac{M \cdot R}{C_м \cdot \Phi}$;
2. $\omega = \frac{U}{C_м \cdot \Phi}$ (100 %);
$\frac{U}{C^2 \cdot \Phi^2} \cdot \frac{R}{м}$
$M \cdot$
3. $\omega = \frac{}{C_м^2 \cdot \Phi^2} _ \frac{}{C_м \cdot \Phi}$;
4. $\omega = \frac{U}{C_м \cdot \Phi} - \frac{M^2 \cdot R}{C_м^2 \cdot \Phi^2}$.

22. Принцип действия асинхронного двигателя основан на следующих законах:
1. законе Кулона, законе Ампера;
2. законе электромагнитной индукции (законе Фарадея), законе Джоуля-Ленца;
3. законе электромагнитной индукции (законе Фарадея), законе Кулона;
4. законе электромагнитной индукции (законе Фарадея), законе Ампера (100%).

23. Скорость вращения магнитного поля асинхронного двигателя зависит
1. прямо пропорционально от частоты питающей сети и обратно пропорционально от числа пар полюсов (100%);
2. прямо пропорционально от частоты питающей сети и числа пар полюсов;
3. прямо пропорционально от числа пар полюсов и обратно пропорционально от частоты питающей сети;
4. прямо пропорционально от частоты питающей сети и обратно пропорционально от мощности двигателя.

24. Уравнение теплового баланса электродвигателя для бесконечно малого интервала времени dt имеет следующий вид
1. $\Delta P dt = A\tau d\tau + c d\tau$ (100%);
2. $\Delta P dt = A\tau dt + c dt$;
3. $\Delta P dt = A\tau dt + c d\tau$;
4. $\Delta P dt = A\tau^2 dt + c d\tau$.

25. Постоянная времени нагрева $T_н$ характеризует скорость нагревания двигателя. Постоянная нагревания это
1. время, в течение которого двигатель достигает установившейся температуры;
2. время, в течение которого двигатель достиг бы установившейся температуры, если бы отдача тепла в окружающую среду отсутствовала (100%);

3. время, в течение которого двигатель достигает температуры, равной $0{,}832\tau_y$;

4. как время, в течение которого двигатель достигает установившейся температуры при условии, что часть тепла отдается в окружающую среду.

26. Потери энергии в электродвигателе в переходном режиме определяется по соотношению

1. $\Delta A_п = 0{,}81 \cdot P_н \cdot \dfrac{1-\eta_н}{\eta_н} \cdot i_п^2 \cdot t_п$;

2. $\Delta A_п = 0{,}81 \cdot P_н \cdot \dfrac{1-\eta_н}{\eta_н(1+\alpha)} \cdot i_п \cdot t_п$;

3. $\Delta A_п = 0{,}81 \cdot P_н \cdot \dfrac{1-\eta_н}{\eta_н(1+\alpha)} \cdot i_п^2 \cdot t_п$ (100%);

4. $\Delta A_п = 0{,}9 \cdot P_н \cdot \dfrac{1-\eta_н}{\eta_н(1+\alpha)} \cdot i_п^2 \cdot t_п$.

27. Изменить скорость вращения электродвигателя постоянного тока можно за счет

1. изменения частоты питающей сети;

2. изменения числа пар полюсов;

3. изменения подводимого напряжения, введения добавочного сопротивления в цепь якоря (100%);

4. изменения потока возбуждения и изменения частоты питающей сети.

28. К способам повышения мощности электродвигателя при сохранении его габаритов, относится:

1. увеличение теплоотдачи электродвигателя, применение изоляционных материалов с более высоким классом нагревостойкости, увеличение КПД электродвигателя (100%);

2. уменьшение теплоотдачи электродвигателя, применение изоляционных материалов с более высоким классом нагревостойкости;

3. увеличение теплоотдачи электродвигателя, применение материалов, обладающих большей теплопроводностью ;

4. увеличение КПД электродвигателя, применение материалов, обладающих большей теплопроводностью.

29. Полные переменные потери в трёхфазном асинхронном двигателе равны

1. $V = M\omega_0 S\left(1+\dfrac{R_1}{R'_2}\right)$ и $V = 3I'^2_2(R_1 + R'_2)$ (100%);

2. $V = M\omega_0\left(1+\dfrac{R_1}{R'_2}\right)$;

3. $V = I'^2_2(R_1 + R'_2)$;

4. $V = 3I'_2(R_1 + R'_2)$.

30. При известной нагрузочной диаграмме для выбора двигателя по условиям нагревания можно использовать

1. метод подобных величин и метод средних значений;

2. метод средних значений и метод средних потерь;

3. метод эквивалентных величин и метод средних потерь (100%;

4. метод средних потерь и метод удельной мощности.

3.3. Оценка выполненных практических работ, контроль самостоятельной работы

Оценка выполненных практических работ включает решение примеров на основе разъяснений преподавателя, общих для всех студентов, а также индивидуальных заданий согласно изучаемой теме, проверку преподавателем решений индивидуальных задач и защиту студентом результатов их решения.

Критерии оценивания:

– «отлично» – студент знает методику и последовательность решения задачи, и ее решение верно;

– «хорошо» – студент знает методику решения задачи, ее решение в целом верно, однако имеются незначительные неточности при их решении и оформлении;

– «удовлетворительно» – студент имеет понятия о методике решения задач, однако применение методики неверно;

– «неудовлетворительно» – решение индивидуальной задачи не предоставлено, либо методика ее решения неверна, студент не имеет представления о методике решения задачи.

Примеры заданий для контрольной работы

Пример задания контрольной работы №1

Рассчитать и построить механическую характеристику асинхронного двигателя по пяти характерным и двум дополнительным точкам по данным приведённым в таблице.

Тип двигателя	Данные двигателя						
	$P_н$, кВт	$\eta_н$,%	$\cos\varphi_н$	$\mu_п$	$\mu_к$	$n_н$, об/мин	m,кг
5А80МА6	0,75	70,0	0,68	2,0	2,3	930	14

Пример задания контрольной работы №2

Для двигателя, данные которого представлены в таблице, выбрать магнитный пускатель и автоматический выключатель.

Тип двигателя	Данные двигателя				
	$P_н$, кВт	$\eta_н$,%	$\cos\varphi_н$	$i_п$	$k_з$
5А80МА6	0,75	70,0	0,68	4,5	0,75

4. Контрольно-оценочные материалы для промежуточной аттестации

Учебным планом по МДК. 01.01 «Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования сельскохозяйственных предприятий». предусмотрена промежуточная аттестация в форме экзамена.

Вопросы к экзамену по МДК. 01.01 «Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования сельскохозяйственных предприятий»

№ вопроса	Вопросы
1	2
1	Газоразрядные источники УФ излучения низкого давления. Особенности конструкции. Спектральные характеристики.
2	Газоразрядные источники УФ излучения высокого давления. Особенности конструкции. Спектральные характеристики.
3	Светодиодные источники УФ излучения. Особенности конструкции. Спектральные характеристики.
4	Эксилампы. Особенности конструкции. Спектральные характеристики.
5	Облучательные установки для облучения животных и птицы. Выбор и расчет стационарных облучательных установок
6	Облучательные установки для облучения животных и птицы. Выбор и расчет подвижных облучательных установок
7	Обеззараживание воздушной среды объектов АПК бактерицидным УФ излучением. Технические средства, применяемые для обеззараживания воздушной среды объектов АПК.
8	Обеззараживание воздушной среды объектов АПК бактерицидным УФ излучением. Методика выбора и расчета режима работы технических средств, применяемых для обеззараживания воздушной среды объектов АПК.
9	Обеззараживание жидких сред УФ излучением
10	Конструкция и принцип работы светлых источников ИК излучения. Их технические и эксплуатационные характеристики.
11	Конструкция и принцип работы темных источников ИК излучения. Их технические и эксплуатационные характеристики.
12	Установки для локального обогрева животных и птицы с источниками ИК излучения
13	Выбор системы питания источников оптического излучения
14	Требования, предъявляемые к электрическим сетям. Выбор способов монтажа электропроводок (нормативные документы). Характеристика основных способов монтажа
15	Выбор марок проводов и кабелей для выполнения сетей, питающих источники оптического излучения. Характеристики проводов и кабелей
16	Выбор проводов и кабелей по длительно допустимому току
17	Проверка выбранных сечений по потере напряжения
18	Общие вопросы применения электротехнологий в сельскохозяйственном производстве. Термины и определения.
19	Закономерности преобразования электрической энергии в тепловую.
20	Классификация электротермических установок.
21	Уравнение нагревания
22	Косвенный нагрев сопротивлением. Конструктивные особенности нагревателей косвенного нагрева сопротивлением.
23	Расчёт параметров нагревательных элементов косвенного нагрева сопротивлением.
24	Регулирование мощности нагревателей косвенного нагрева
25	Достоинства и недостатки нагревателей косвенного нагрева сопротивлением.

1	2
26	Прямой нагрев сопротивлением. Конструктивные особенности нагревателей прямого нагрева сопротивлением.
27	Расчёт параметров нагревателей прямого нагрева сопротивлением.
28	Регулирование мощности нагревателей прямого нагрева сопротивлением
29	Достоинства и недостатки нагревателей прямого нагрева сопротивлением.
30	Электродуговой нагрев. Свойства и характеристики электрической дуги.
31	Электродуговой нагрев. Свойства и характеристики электрической дуги.
32	Источники сварочного тока. Параметры источников сварочного тока.
33	Способы регулирования сварочного тока.
34	Индукционный нагрев. Особенности индукционного нагрева.
35	Индукционные нагреватели. Применение индукционного нагрева
36	Режимы и оптимальная частота индукционного нагрева.
37	Диэлектрический нагрев. Особенности диэлектрического нагрева.
38	Установки диэлектрического нагрева. Выбор параметров установок диэлектрического нагрева
39	Электротермическое оборудование сельскохозяйственного назначения. Электрокалориферные установки в системах поддержания параметров микроклимата. Конструкция и принцип работы. Способы регулирования мощности электрокалориферных установок и схемы управления
40	Способы регулирования мощности электрокалориферных установок и схемы управления.
41	Расчет мощности электрокалориферных установок.
42	Электрический подогрев воды. Расчет мощности водонагревателей.
43	Электрохимические технологии. Установки для получения электроактивированных водных растворов. Свойства электроактивированных растворов. Область применения.
44	Электролиз. Область применения.
45	Электрокоагуляция. Область применения.
46	Электроосмос. Область применения.
47	Термоэлектрический нагрев и охлаждение. Термоэлектрические явления.
48	Термоэлектрические тепловые насосы.
49	Структура электропривода. Функции элементов электропривода.
50	Классификация электроприводов.
51	Механические характеристики. Основные понятия.
52	Механические характеристики производственных механизмов и их классификация.
53	Механические характеристики двигателей постоянного тока независимого возбуждения.
54	Механические характеристики двигателей постоянного тока последовательного возбуждения.
55	Механические характеристики двигателей постоянного тока со смешанным возбуждением.
56	Режим генераторного торможения электродвигателей постоянного тока, особенности и область применения.
57	Режим торможения электродвигателей постоянного тока противовключением, особенности и область применения.
58	Режим динамического торможения электродвигателей постоянного тока, особенности и область применения.
59	Естественная механическая характеристика асинхронного электродвигателя.
60	Режим генераторного торможения асинхронного электродвигателя, особенности и область применения.
61	Режим торможения асинхронного электродвигателя противовключением, особенности и область применения.

1	2
62	Режим динамического торможения асинхронного электродвигателя, особенности и область применения.
63	Основные показатели регулирования скорости электроприводов.
64	Регулирование скорости вращения АД введением сопротивления в цепь ротора.
65	Регулирование скорости вращения АД изменением числа полюсов.
66	Регулирование скорости вращения АД изменением частоты.
67	Регулирование скорости вращения АД изменением подводимого напряжения.
68	Широтно-импульсная модуляция (ШИМ). Принципы построения преобразователей частоты.
69	Электропривод с тиристорным регулятором напряжения.
70	Потери энергии при пуске и торможении электропривода и пути их снижения.
71	Нагрев и охлаждение электродвигателя. Уравнения теплового баланса
72	Нагрев и охлаждение электродвигателя. Способы определения постоянной нагревания.
73	Факторы, определяющие мощность электродвигателей.
74	Классификация режимов работы электродвигателя. Основные режимы работы.
75	Классификация режимов работы электродвигателя. Дополнительные режимы работы.
76	Расчёт мощности и выбор двигателя для работы в режиме S1 методами средних потерь и эквивалентных величин.
77	Расчёт мощности и выбор двигателя для работы в режиме S2 методами средних потерь и эквивалентных величин.
78	Расчёт мощности и выбор двигателя для работы в режиме S3 методами средних потерь и эквивалентных величин.
79	Выбор двигателей для привода насосных и вентиляционных установок
80	Выбор двигателей для привода транспортирующих устройств
81	Классификация аппаратуры управления и защиты
82	Виды аварийных режимов
83	Аппаратура защиты: основные характеристики, условия выбора
84	Аппаратура управления технологическими электроустановками. Контакторы и магнитные пускатели.
85	Аппаратура управления технологическими электроустановками. Бесконтактные коммутирующие устройства.
86	Аппаратура управления технологическими электроустановками. Реле управления.
87	Управление пуском двигателей постоянного тока, асинхронных двигателей с фазным и короткозамкнутым ротором.
88	Управление работой АД.
89	Управление остановкой АД с использованием динамического торможения. Управление остановкой АД с использованием торможения противовключением.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ – ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» В Г. ЗЕРНОГРАДЕ

УТВЕРЖДАЮ
Директор

А.Н. Глобин
31 марта 2026 г.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по профессиональному модулю

МДК.01.02 «Системы автоматизированного и роботизированного управления технологическими процессами в АПК»

программы подготовки специалистов среднего звена по специальности

35.02.08 «Электротехнические системы в агропромышленном комплексе (АПК)»

Зерноград, 2026

Разработчики:
к.т.н., преподаватель Пономарева Н.Е.
к.т.н., преподаватель Гуляев П.В.
к.т.н., преподаватель Попов М.Ю.

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры «Эксплуатация электрического оборудования и электрических машин» 19 марта 2026 г. Протокол № 8.

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент Гуляев П.В.

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании методической комиссии по специальностям 08.02.09 «Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий», 35.02.08 «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства» и «Электротехнические системы в агропромышленном комплексе (АПК)» «27» марта 2026 г. Протокол № 7.

Председатель: Емелин А.А.

1. Общие положения

Фонд оценочных средств предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу профессионального модуля ПМ.01 междисциплинарного курса МДК.01.02. Системы автоматизированного и роботизированного управления технологическими процессами в АПК.

Фонд оценочных средств включает контрольно-оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в форме экзамена. Текущий контроль успеваемости проводится в течение семестра в форме периодического выборочного устного опроса, контроля за выполнением лабораторных работ.

2. Результаты освоения междисциплинарного курса (МДК 01.02), подлежащие проверке

Результаты обучения (умения, знания, компетенции)	**Основные показатели оценки результатов**	**Форма контроля и оценивания**
1	2	3
Уметь: - распознавать задачу или проблему в профессиональном контексте; определять этапы решения задачи; определять необходимые ресурсы; определять необходимые источники информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; использовать современное программное обеспечение; использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач; применять современную научную профессиональную терминологию; участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы (ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 09); - применять технические средства автоматизированных и роботизированных систем на сельскохозяйственном объекте; вести техническую документацию в рамках эксплуатации автоматизированных и роботизированных систем; осуществлять надзор за применяемыми технологиями производства работ и соблюдением правил безопасности; использовать	- умение чтения электрических схем; - умение применения требования нормативной документации; - умение обоснования необходимого уровня автоматизации технологических процессов сельскохозяйственного производства; - умение обоснования принципов управления технологическими процессами сельскохозяйственного производства; - умение применения электронной техники, электрооборудования и технических средств для автоматизации и роботизации технологических процессов в сфере АПК; - умение использования программных средств и языка программирования для реализации программ управления технологическими процессами в сфере АПК	устный опрос; контроль выполнения лабораторных работ

1	2	3
электрические машины и аппараты; использовать средства автоматики; применять в работе требования нормативной документации (ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 3.1, ПК 3.2)		
Знать: - актуальный профессиональный контекст; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях, номенклатуру информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности, программное обеспечение в профессиональной деятельности; содержание актуальной нормативно-правовой документации; современную научную и профессиональную терминологию; лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности (ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 09); - принцип действия и особенности работы автоматизированных и роботизированных систем на сельскохозяйственном объекте; технико-эксплуатационные характеристики, конструктивные особенности, режимы работы обслуживаемого оборудования; устройство, работу модулей, блоков, узлов обслуживаемого оборудования; элементы и системы автоматики и телемеханики (ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 3.1, ПК 3.2)	- знание основных понятия и определений; - знания основных элементов электронной техники и технических средств автоматики, используемых при автоматизации и роботизации технологических процессов в сфере АПК; - знание основных информационных источников; - знание основных принципов автоматизации и управления технологическими процессами в сфере АПК; - знание электронной техники, электрооборудования и технических средств, используемые при автоматизации и роботизации технологических процессов в сфере АПК - знание типовых звеньев систем автоматизированного управления электроприводами; - знание электротехнического оборудования и установок; - знание основ проектирования систем автоматизации технологических процессов в сфере АПК, в том числе реализуемых на базе программируемых устройств; - знание основ роботизации производственных процессов	устный опрос; контроль выполнения лабораторных работ

3. Контрольно-оценочные средства текущего контроля

В качестве контрольно-оценочных материалов текущего контроля используются:

3.1. Периодический устный опрос

Тема 2.1 Датчики автоматики

1. Понятие датчика, генераторные, параметрические и механические преобразователи.
2. Виды датчиков температуры.
3. Датчики давления и разряжения.
4. Методы и приборы для измерения расхода пара, газа и жидкости
5. Методы и приборы для измерения уровня

Тема 2.2 Исполнительные устройства

1. Назначение и состав исполнительного устройства.
2. Понятие и виды исполнительных механизмов.
3. Понятие и виды регулирующих органов.
4. Виды и принцип действия электродвигательных исполнительных механизмов.
5. Принцип действия электромагнитных исполнительных механизмов.
6. Виды и принцип действия электромагнитных муфт.

Тема 2.3 Усилители в системах автоматизации производства

1. Что такое усилитель автоматики и для чего он используется?
2. Какие основные типы усилителей автоматики существуют?
3. Как работают усилители на основе электромеханических реле?
4. В чем преимущества и недостатки полупроводниковых усилителей автоматики?
5. Как осуществляется настройка и калибровка усилителей автоматики?
6. Как обеспечивается безопасность и надежность систем с усилителями автоматики?
7. Как устроены и работают усилители аналоговых сигналов в системах автоматики?
8. Что такое коэффициент усиления и как его можно регулировать в усилителях автоматики?
9. Как используются усилители в системах автоматического управления и регулирования?
10. Какие современные тенденции и инновации наблюдаются в развитии усилителей автоматики?

Тема 2.4 Устройства сопряжения с объектом (УСО)

1. Что такое устройства сопряжения с объектом?
2. Какие основные типы устройств сопряжения с объектом существуют?

3. Каковы преимущества использования устройств сопряжения в промышленных системах автоматизации?

4. Как выбрать подходящее устройство сопряжения для конкретного применения?

5. Какие технические характеристики следует учитывать при выборе устройства сопряжения?

6. Какие протоколы связи обычно используются в устройствах сопряжения с объектами?

7. Как осуществляется взаимодействие между устройствами сопряжения и полевыми устройствами (сенсорами, исполнительными механизмами)?

Тема 2.5 Логические устройства управления и программно-задающие устройства

1. Понятие логических управляющих устройств.
2. Понятие логического управления.
3. Понятие логического автомата
4. В чем отличие программных автоматов от автоматов со схемной логикой?
5. Перечислите технические средства, использующиеся для построения логических устройств управления
6. Какова область применения пневматических, релейных и электронных логических элементов?
7. Каковы основные физические принципы, заложенные в основу пневматических, релейных и электронных логических элементов?
8. Покажите схематично элемент И.
9. Покажите схематично элемент НЕ.
10. Покажите схематично элемент ИЛИ.
11. Принцип действия и сановные виды программно-задающих устройств.

Тема 2.6 Регуляторы автоматики

1. Что такое регулятор автоматической системы и какие функции он выполняет?

2. Как определяется структура регулятора в зависимости от требований к системе и ее параметрам?

3. Какие типы регуляторов используются в автоматических системах и в чем их особенности?

4. Что такое цифровой регулятор и в чем его отличие от аналогового регулятора?

5. Каким образом цифровой сигнал преобразуется в аналоговый в цифровых регуляторах?

6. В чем преимущества использования цифровых регуляторов по сравнению с аналоговыми?

7. Как происходит обработка сигналов в цифровых регуляторах и как это влияет на их быстродействие?

8. Как осуществляется настройка параметров цифровых регуляторов для обеспечения оптимальных характеристик системы управления?

9. Что такое дискретизация сигнала и как она связана с принципом действия цифровых регуляторов?

10. В каких областях промышленности и технологических процессах наиболее широко применяются цифровые регуляторы и почему?

Тема 2.7 Управляющие вычислительные машины

Тема 2.8 Общие сведенья о автоматизации технологических процессов

1. Чем характеризуется современное сельскохозяйственное производство?
2. Дайте определение поточной линии.
3. Дайте определение системе машин.
4. Дайте определение объекту управления.
5. Что называется, системой автоматического управления (САУ)?
6. Что называется, автоматизированной системой управления (АСУ)?

Тема 2.9 Основные принципы построения систем автоматического управления

1. Перечислите уровни автоматизации.
2. Перечислите этапы автоматизации.
3. Назовите основные требования, предъявляемые к схемам управления
4. электроприводами механизмов поточной линии?
5. Что представляет собой техническое задание на автоматизированную систему?
6. Что представляет собой рабочая документация на автоматизированную систему?
7. Чем характеризуется аналоговый сигнал?
8. Дайте определение дискретному сигналу.
9. Перечислите основные типовые звенья электрических схем автоматизированного управления.
10. Каково отличие функций кнопок «Рабочий стоп» или «Останов» и «Аварийный стоп»?
11. Поясните назначение пускосигнального звена в схемах управления.
12. Назовите условное обозначение на электрических схемах катушки магнитного пускателя, промежуточного реле, реле времени.

Тема 2.10 Основы автоматизации сельскохозяйственного производства

1. Каковы особенности работы электропривода сельскохозяйственного производства?

2. Перечислите датчики, которые могут использоваться в схемах автоматизированного управления электроприводами сельскохозяйственного назначения.

3. Перечислите аппаратуру защиты технологических электроустановок.

4. Назовите особенности автоматизированной системы управления технологической удаления помета.

5. Каким образом осуществляется контроль обрыва троса транспортеров?

6. Назовите контролируемые параметры и используемые датчики технологической линии раздачи корма в птичнике.

7. Дайте определение терморегулятора.

8. Поясните принцип работы тиристорных регуляторов напряжения.

9. Каким образом осуществляется выдержка времени на разгон инерционных механизмов?

10. С какой целью осуществляется подогрев электродов кондуктометрических датчиков уровня, используемых при автоматизации насосных установок башенного типа?

11. Какие устройства используются в качестве датчиков отрицательной обратной связи по скорости в замкнутых автоматизированных системах управления.

12. Какая зависимость между напряжением и частотой питающей сети поддерживается при регулировании электроприводов центробежных насосов и вентиляторов.

13. Перечислите способы обогрева защищенного грунта

14. Перечислите основные контролируемые параметры системы управления микроклиматом теплицы.

15. Назовите основные параметры и режимы работы системы управления облучением в теплице.

16. Назовите основные параметры и режимы работы системы управления освещением в коровнике

17. Назовите основные параметры и режимы работы системы управления облучением в свинарке.

Тема 2.11 Проектирование систем автоматизированного управления на базе программируемых устройств

1. Расшифруйте аббревиатуру ПЛК.

2. Перечислите основные характеристики ПЛК.

3. Чем отличаются ПЛК от программируемых реле?

4. Для чего предназначены дискретные входы и выходы ПЛК?

5. Для чего используются панели оператора?

6. Назовите наиболее распространенные унифицированные аналоговые сигналы.

7. Перечислите наиболее распространённые интерфейсы связи.

8. Расшифруйте аббревиатуру HMI.

9. С помощью каких функциональных блоков реализуется выдержка времени на включение и отключение механизмов в языке программирования FBD стандарта МЭК 61131.

10. Назовите отличия RS и SR-триггера языка программирования FBD стандарта МЭК 61131.

11. Какое напряжение необходимо для питания ПР200-24.2.Х?

12. Каким образом изменяется направление шнекового транспортера в проектируемой системе управления электроприводами поточной линии загрузки бункеров зерном?

13. С помощью какого устройства контролируется заполнение бункеров в проектируемой системе управления электроприводами поточной линии загрузки бункеров зерном?

Тема 2.12 Роботизация производственных процессов

1. Что такое робот?

2. Назовите основные преимущества использования промышленных роботов.

3. Дайте определение роботизированной технологической линии.

4. Дайте определение роботизированному технологическому комплексу.

5. Перечислите состав роботизированных установок процесса доения.

6. Назовите основные технологические процессы роботизированной линии механической обработки и сборки.

Критерии оценки устных ответов

Критерии	Качественная оценка образовательных результатов
Ответы на вопросы даны в полном объеме, высказывания связные и логичные, использована научная лексика, приведены примеры	Отлично
Вопрос раскрыт не в полном объеме, высказывания в основном связные и логичные, использована научная лексика, приведены примеры. Ответы на вопросы сигнализируют о наличии проблемы в понимании темы	Хорошо
Ответы на вопросы в значительной степени зависят от помощи со стороны преподавателя. Высказывания несвязные и нелогичные. Научная лексика не использована, примеры не приведены	Удовлетворительно
Ответы на вопросы отсутствуют	Неудовлетворительно

4. Контрольно-оценочные средства для промежуточной аттестации

Учебным планом по междисциплинарному курсу «Системы автоматизированного и роботизированного управления технологическими процессами в АПК» предусмотрена промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета.

Вопросы к зачету по дисциплине «Системы автоматизированного и роботизированного управления технологическими процессами в АПК»

1. Общие сведения об уровнях и этапах автоматизации технологических процессов.
2. Обоснование целесообразного уровня автоматизации технологических процессов.
3. Основные источники экономической эффективности автоматизации технологических процессов.
4. Общая характеристика современного сельскохозяйственного производства.
5. Характеристика сельскохозяйственных технологических процессов как объектов автоматического управления.
6. Общие требования к управлению технологическими процессами.
7. Этапы проектирования систем автоматизации и состав проектной документации.
8. Общие принципы построения систем автоматического управления, контроля, сигнализации и защиты объектов сельскохозяйственного производства.
9. Перечислите основные функции, которые выполняют технические средства автоматизации в технологических процессах.
10. Приведите примеры технических средств автоматизации, используемых в различных отраслях промышленности.
11. Опишите принципы работы различных типов датчиков, используемых для контроля параметров технологических процессов.
12. Что такое программируемый логический контроллер (ПЛК) и какова его роль в системах автоматизации технологических процессов?
13. Приведите пример использования промышленных сетей и протоколов связи в системах автоматизации.
14. Опишите основные принципы выбора технических средств автоматизации для конкретного технологического процесса.
15. Что такое “интеллектуальные” технические средства автоматизации и в чем заключаются их основные преимущества?
16. Управление системами освещения в птичниках.
17. Автоматизация электроустановок для УФ облучения животных и птицы.
18. Принципы автоматизации насосных установок с водонапорной башней.
19. Автоматизация насосных установок безбашенного типа.

20. Системы управления электроустановками для локального обогрева животных и птицы.
21. Системы управления и мониторинга для теплиц.
22. АСУ температурой воздуха и почвы в теплице.
23. Управление концентрацией углекислого газа, влажностью воздуха и уровня освещенности в теплице.
24. Основные принципы автоматизации вентиляционных установок.
25. АСУ отопительно-вентиляционной системой в животноводческом помещении.
26. Основные принципы автоматизации тепловых пунктов.
27. Автоматизация дробилок и процессов переработки корнеплодов.
28. Автоматизация агрегатов для приготовления кормов.
29. АСУ установкой для приготовления жидких кормов.
30. Автоматизация хранения и первичной переработки сельскохозяйственной продукции.
31. Цифровые устройства управления технологическими процессами сельскохозяйственного производства.
32. Цифровые измерители-регуляторы для автоматизированных систем управления и регулирования.
33. Особенности проектирования систем автоматизации на базе ПЛК.
34. Разработка внешнего и внутреннего алгоритмов функционирования автоматизированных систем управления.
35. Применение программируемых реле для автоматизации технологических процессов сельскохозяйственного производства.
36. Программное автоматическое управление технологическими процессами в системах разомкнутого типа.
37. Программное управление технологическими процессами в системах замкнутого типа.
38. Формулирование программных управляющих воздействий для АСУ технологическими процессами.
39. Применение языка программирования FBD для реализации АСУ технологическими процессами.
40. Применение роботов для автоматизации технологических процессов в АПК.
41. Роботизированная технологическая линия и роботизированный технологический комплекс.
42. Классификация промышленных роботов по назначению.
43. Роботизация доения коров. Технологические принципы.
44. Роботизированная линия механической обработки и сборки. Технологическая схема.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ – ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» В Г. ЗЕРНОГРАДЕ

УТВЕРЖДАЮ
Директор

А.Н. Глобин
31 марта 2026 г.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по профессиональному модулю

МДК.01.03 «Организация и управление службами технического сервиса по эксплуатации электрооборудования»

программы подготовки специалистов среднего звена по специальности

35.02.08 «Электротехнические системы в агропромышленном комплексе (АПК)»

Зерноград, 2026

Разработчики:
к.т.н., преподаватель Пономарева Н.Е.
к.т.н., преподаватель Гуляев П.В.
к.т.н., преподаватель Попов М.Ю.

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры «Эксплуатация электрического оборудования и электрических машин» 19 марта 2026 г. Протокол № 8.

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент Гуляев П.В.

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании методической комиссии по специальностям 08.02.09 «Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий», 35.02.08 «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства» и «Электротехнические системы в агропромышленном комплексе (АПК)» «27» марта 2026 г. Протокол № 7.

Председатель: Емелин А.А.

1. Общие положения

Фонд оценочных средств предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу профессионального модуля ПМ.01 междисциплинарного курса МДК01.03 Организация и управление службами технического сервиса по эксплуатации электрооборудования.

Фонд оценочных средств включает контрольно-оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в форме экзамена.

2. Результаты освоения междисциплинарного курса (МДК 01.03), подлежащие проверке

Профессиональные и общие компетенции	Показатели оценки результата	Средства проверки (№№ заданий, место, время, условия их выполнения)
1	2	3
ПК 1.2. Обеспечивать работу автоматизированных и роботизированных систем на сельскохозяйственном объекте.	Организовывать техническое обслуживание и ремонт автоматизированных и роботизированных систем на сельскохозяйственном объекте и и организовывать контроль за их исполнением.	Текущий контроль в форме: -контрольных работ по темам МДК; Экспертная оценка выполнения практических работ Квалификационный экзамен по профессиональному модулю
ПК 1.3 Осуществлять организационное обеспечение процессов монтажа, наладки и эксплуатации электрооборудования, автоматизации и роботизации технологических процессов на сельскохозяйственном объекте.	Организовывать работу трудового коллектива подразделения при выполнении ТО и ремонта, монтажа, наладки и эксплуатации электрооборудования, автоматизации и роботизации технологических процессов на сельскохозяйственном объекте Демонстрация способности поставить перед подгруппой цели, мотивировать членов группы на их достижение, нести ответственность за результаты деятельности группы Проводить контроль за ходом выполнения технологических операций и качеством их выполнения Описание сущности, видов и технологии контроля, роли специалиста в реализации функции контроля	Текущий контроль в форме: -контрольных работ по темам МДК; Экспертная оценка выполнения практических работ Квалификационный экзамен по профессиональному модулю
ПК 3.3. Планировать работы по техническому обслуживанию, диагностике и ремонту электрооборудования, автоматизированных и роботизированных систем на сельскохозяйственном предприятии.	Описание методов планирования и организации работы подразделения, видов планирования -расчет потребности хозяйства в электроэнергии - составление годового графика ППРЭСХ; Разработка стратегических направлений развития предприятия, формулирование миссии и целей, организация работы для	Текущий контроль в форме: - защиты практических работ; - контрольных работ по темам МДК

1	2	3
	достижения поставленных целей планирование потребности предприятий в электрооборудовании, материалах и запчастях на год	
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Умение организовывать решение задач возникающих в профессиональной деятельности самому и своим производственным коллективом	Текущий контроль в форме: - защиты практических работ; - контрольных работ по темам МДК
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;	Демонстрация навыков использования современных средств поиска, анализа и интерпретации информации и демонстрация навыков использования информационных технологий для выполнения задач профессиональной деятельности	Текущий контроль в форме: - защиты практических работ; - контрольных работ по темам МДК
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	Организовывать собственное профессиональное и личностное развитие и своего коллектива	Текущий контроль в форме: - защиты практических работ.
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;	Владеть навыками эффективного управления коллективом, командой. Уметь сглаживать спорные ситуации и организовывать работу коллектива таким образом, чтобы минимизировать возможность их возникновения;	Текущий контроль в форме: - защиты практических работ; - контрольных работ по темам МДК
ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.	Заполнять утвержденную учетно- отчетную документацию, производить необходимые расчеты	Текущий контроль в форме защиты практических работ

3. Контрольно-оценочные средства текущего контроля

Контрольные работы

Правильное решение не менее 85% заданий – 5 баллов;
Правильное решение от 70% до 85% заданий – 4 балла;
Правильное решение от 55% до 60% заданий – 3 балла;
Менее 55% решения заданий – 2 балла.

Примерный вариант контрольной работы

Пример 1. Система диспетчерской связи энергосистемы имеет 5 каналов. В систему поступает простейший поток заявок с плотностью $\lambda=4$ вызова в минуту. Средняя продолжительность разговора 3 минуты. Определить вероятность того, что система будет занята.

РЕШЕНИЕ.

1) Определяем приведенную плотность потока заявок

$$\alpha = \frac{\lambda}{\mu} = \lambda \cdot \mathbf{T_0} = \mathbf{4 \cdot 3 = 12}$$ заявок.

2) Определяем вероятность отказа для многоканальной системы по формуле 4.2

$$\mathbf{P_{отк}} = \frac{\frac{\alpha^n}{n!}}{\sum_{к=0}^{n} \frac{\alpha^к}{к!}} = \frac{\frac{12^5}{5!}}{1 + \frac{12}{1} + \frac{12^2}{2!} + \frac{12^3}{3!} + \frac{12^4}{4!} + \frac{12^5}{5!}} = \mathbf{0,63}.$$

Пример 2. Микропроцессорная система диспетчерской связи энергосистемы имеет 3 канала. Интенсивность потока обслуживаний $\mu=20$ $с^{-1}$. Суммарный входящий поток заявок с плотностью $\lambda=40$ вызовов в секунду. Определить вероятность предельного состояния и среднее время ожидания заявки в очереди. Принять, что СМО с неограниченной очередью.

РЕШЕНИЕ.

1) Определяем приведенную плотность потока заявок

$$\alpha = \frac{\lambda}{\mu_0} = \frac{40}{20} = 2$$ заявки, т.к. $\alpha < n$, то можно считать, что режим работы системы - установившийся.

2) Рассчитываем $P_К$ для К=n=3

$$P_{К=3} = \frac{\frac{\alpha^К}{К!}}{\sum_{К=0} \frac{\alpha^К}{К!} + \frac{\alpha^{n+1}}{n!(n-\alpha)}} = \frac{\frac{2^3}{3!}}{1 + \frac{2}{1} + \frac{2^2}{2!} + \frac{2^3}{3!} + \frac{2^{3+1}}{3! \cdot (3-2)}} = 0,148.$$

3) Для оценки среднего времени нахождения в очереди вначале определим среднюю длину очереди

а) средняя длина очереди

$$m_0 = \frac{\frac{\alpha^{n+1}}{\alpha \cdot n!\left(1-\alpha/n\right)^2}}{\sum_{K=0}^{n}\frac{\alpha^K}{K!}+\frac{\alpha^{n+1}}{n!\left(n-\alpha\right)}} = \frac{\frac{2^{3+1}}{2\cdot 3!\left(1-\frac{2}{3}\right)^2}}{1+\frac{2}{1}+\frac{2^2}{2!}+\frac{2^3}{3!}+\frac{2^{3+1}}{3!\cdot\left(3-2\right)}} = 0{,}9.$$

Среднее время пребывания в очереди

$$t_0 = m_0/\lambda = \frac{0{,}9}{40} = 0{,}022 \text{ с.}$$

Пример 3. В мастерской по капитальному ремонту электродвигателей работают два электромонтера-обмотчика. Интенсивность поступления электродвигателей в ремонт составляет 0,3 электродвигателя в час. Среднее время ремонта 5 часов. При поступлении в ремонт электродвигателей, когда мастера заняты, электродвигатели находятся в режиме ожидания. Определить вероятность наличия очереди.

РЕШЕНИЕ.

1) Определяем приведенную плотность потока заявок

$\alpha = \frac{\lambda}{\mu} = \lambda \cdot T_0 = 0{,}3 \cdot 5 = 1{,}5$ заявки, т.к. $\alpha < n$, т.е. $1{,}5<2$ то можно считать, что режим работы системы - установившийся.

2) Рассчитываем P_K для К=n=2

$$P_{K=0} = \frac{\frac{\alpha^K}{K!}}{\sum_{K=0}\frac{\alpha^K}{K!}+\frac{\alpha^{n+1}}{n!\left(n-\alpha\right)}} = \frac{\frac{1{,}5^0}{0!}}{1+\frac{1{,}5}{1}+\frac{1.5^2}{2!}+\frac{1{,}5^{2+1}}{2!\cdot\left(2-1{,}5\right)}} = \frac{1}{7} = 0{,}143.$$

$$P_{K=1} = \frac{\frac{\alpha^K}{K!}}{\sum_{K=0}\frac{\alpha^K}{K!}+\frac{\alpha^{n+1}}{n!\left(n-\alpha\right)}} = \frac{\frac{1{,}5^1}{1!}}{1+\frac{1{,}5}{1}+\frac{1.5^2}{2!}+\frac{1{,}5^{2+1}}{2!\cdot\left(2-1{,}5\right)}} = \frac{1{,}5}{7} = 0{,}214.$$

$$P_{K=2} = \frac{\frac{\alpha^K}{K!}}{\sum_{K=0} \frac{\alpha^K}{K!} + \frac{\alpha^{n+1}}{n!(n-\alpha)}} = \frac{\frac{1,5^2}{2!}}{1 + \frac{1,5}{1} + \frac{1.5^2}{2!} + \frac{1,5^{2+1}}{2!\cdot(2-1,5)}} = \frac{1,125}{7} = 0,160.$$

3) Вероятность наличия очереди можно определить из выражения

$$R_0 = 1 - (P_0 + P_1 + P_2 + \ldots + P_n) = 1 - (0,143 + 0,214 + 0,160) = 0,483.$$

Пример 4. В компьютерном классе академии установлено для свободного доступа 4 персональных ЭВМ. Средняя интенсивность выполнения расчетов - 4 заявки в час (λ=4). Среднее время решения одной задачи T_0=0,5 часа. Очередь студентов в класс не должна превышать 4 человек потому, что ожидать более 0,5 часа они не имеют возможности. Когда в очереди находится 4 человека, вновь поступившая заявка получает отказ. Определить вероятность отказа и вероятность того, что все ЭВМ свободны.

РЕШЕНИЕ. Мы имеем многоканальную СМО с ожиданием при ограниченном числе мест в очереди.

1) Определяем плотность потока обслуживания одного канала.

При этом $\mu = \frac{1}{T_0} = \frac{1}{0,5} = 2$ ч$^{-1}$.

2) Приведенная плотность потока заявок $\alpha = \frac{\lambda}{\mu} = \lambda \cdot T_0 = \frac{4}{2} = 2$ заявки, т.к. $\alpha < n$, т.е. 2<4 то можно считать, что режим работы системы - установившийся.

3) Определяем вероятность того, что все 4 ЭВМ заняты и 4 заявки стоят в очереди, n=4 и длина очереди m=4, тогда выражение (3) примет вид

$$P_{ОТК} = \frac{\frac{\alpha^{n+m}}{(n+m)!}}{\sum_{K=0}^{n+m} \frac{\alpha^K}{K!}} = \frac{\frac{2^{4+4}}{(4+4)!}}{1 + \frac{2}{1} + \frac{2^2}{2!} + \frac{2^3}{3!} + \frac{2^4}{4!} + \frac{2^5}{5!} + \frac{2^6}{6!} + \frac{2^7}{7!} + \frac{2^8}{8!}} = 0,00086.$$

4) По формуле (5) находим вероятность того, что все ЭВМ свободны

$$P_{K=0} = \frac{\frac{\alpha^K}{K!}}{\sum_{K=0}^{n} \frac{\alpha^K}{K!} + \frac{\alpha^{n+1}}{n!(n-\alpha)}} = \frac{\frac{2^0}{0!}}{1 + \frac{2}{1} + \frac{2^2}{2!} + \frac{2^3}{3!} + \frac{2^4}{4!} + \frac{2^{4+1}}{4!\cdot(4-2)}} = 0,130.$$

Пример 5. В свинарнике-откормочнике на 3750 мест для обеспечения микроклимата используется комплект оборудования “Климат-47” с 20 электродвигателями серии АИР мощностью 1,1 кВт и частотой вращения поля статора 1500 об/мин. Интенсивность отказов электродвигателей $\lambda=10^{-5}$ ч$^{-1}$, среднее время капи-

тального ремонта отказавшего электродвигателя 30 суток. Определить резервный фонд электродвигателей для свинарника, исключающий аварийный простой технологического процесса поддержания микроклимата сверх допустимой нормы, $t_д$=3 часа. Усредненный коэффициент использования по времени электротехнических изделий на технологических процессах в установках микроклимата, принимается в диапазоне $k_и$=0,5...0,8. В расчетах примем $k_и$ =0,6.

РЕШЕНИЕ.

1) Определяем плотность потока обслуживания одного канала.

При этом $\mu = \frac{1}{T_0} = \frac{1}{30 \cdot 24} = 1{,}38 \cdot 10^{-3}$ ч$^{-1}$.

2) Приведенная плотность потока заявок

$$\alpha = \frac{\lambda}{\mu} = \lambda \cdot T_0 = \frac{10^{-5}}{1{,}38 \cdot 10^{-3}} = 0{,}72 \cdot 10^{-2}.$$

3) Из выражения (4.11) $t_П = \frac{n_П k_И T_1}{n - n_П}$ для среднего времени простоя технологического процесса в ожидании замены отказавшего изделия можно определить $n_п$. С учетом того, что $n_п$<<n,

$$n_П \approx \frac{t_П \cdot \lambda \cdot n}{k_И} = \frac{3 \cdot 10^{-5} \cdot 20}{0{,}6} = 10^{-3}$$

4) По таблице 4.2 для n=20, α=0,72·10^{-3}, $n_п$=10^{-3} устанавливаем, что в резерве необходимо иметь 4 электродвигателя. Для 4-х электродвигателей среднее число простаивающих технологических процессов

$$n_П \approx \frac{t_П \cdot \lambda \cdot n}{k_И} = \frac{3 \cdot 10^{-5} \cdot 4}{0{,}6} = 0{,}4 \cdot 10^{-3}.$$

5) Проверяем соответствие $t_д$ взятому приближенно $t_п$, причем вспомним, что $T_1 = 1/\lambda$

$t_П = \frac{n_П k_И T_1}{n - n_П} = \frac{0{,}4 \cdot 10^{-3} \cdot 0{,}6}{10^{-5} \cdot \left(20 - 0{,}4 \cdot 10^{-3}\right)} = 1{,}2$ часа, что меньше $t_д$=3 часа.

Если взять 3 резервных электродвигателя, то $n_п$=0,0019 и $t_П = \frac{n_П k_И T_1}{n - n_П} = \frac{0{,}0019 \cdot 0{,}6}{10^{-5} \cdot \left(20 - 0{,}0019\right)} = 5{,}7$ часа, что больше $t_д$=3 часов.

Таким образом, для выполнения заданных ограничений по продолжительности перерывов в работе системы микроклимата свинарника необходимо иметь 4 резервных электродвигателя.

Пример 6. Требуется определить вероятность того, что отказы в системе электроснабжения появятся менее трех раз, если параметр распределения Пуассона $\alpha=\lambda \cdot t$=3,9.

РЕШЕНИЕ. По таблице 5.3 для $\alpha=\lambda \cdot t$=3,9 определяем значение $P_{K>3}(t)$. Оно равно 0,747, тогда $P_{K<3}(t)$=1- $P_{K>3}(t)$=1-0,747=0,253.

Пример 7. Требуется определить число резервных электронагревательных элементов, имеющих интенсивность отказов $\lambda=4\cdot10^{-6}$ ч$^{-1}$. Общее число нагревательных элементов в хозяйстве 80 шт, период пополнения резервного фонда 7000 часов. Принять достаточность резервного фонда $P_д=0,98$.

РЕШЕНИЕ.

1) По выражению (4.15) определяем суммарную интенсивность отказов электронагревательных элементов

$$\lambda_{i\Sigma} = \lambda_i \cdot n_i = 4\cdot10^{-6}\cdot 80 = 3,2\cdot10^{-4}\ \text{ч}^{-1}.$$

2) Зная заданное время работы системы, рассчитываем параметр распределения Пуассона $a = \lambda_{i\Sigma} t = 3,2\cdot10^{-4}\cdot 7000 = 2,24$.

3) По таблице 4.3 для заданного значения "α=2,24" определяется число резервных элементов такое, чтобы 1- $P_{к>m}(t)>P_д$. В нашем случае при m=7 $P_{к>3}(t)=0,0075$, значит условие 1- $P_{к>m}(t)>P_д$ выполняется

(1-0,0075=0,9925>0,98).

На основании этого можно сделать вывод, что в резервном фонде целесообразно иметь 7 электронагревательных элементов.

Пример 8. В коровнике эксплуатируется 10 электродвигателей серии 4А, имеющих интенсивность отказов $\lambda=0,1\cdot10^{-4}$ ч$^{-1}$. Достаточность резервного фонда 0,95. Рассчитать число запасных электродвигателей при пополнении резервного фонда 1 раз в течение года (в году 8760 ч.).

РЕШЕНИЕ.

1) По выражению (4.15) определяем суммарную интенсивность отказов электродвигателей

$$\lambda_{i\Sigma} = \lambda_i \cdot n_i = 0,1\cdot10^{-4}\cdot10 = 10^{-4}\ \text{ч}^{-1}.$$

2) Зная заданное время работы системы, рассчитываем параметр распределения Пуассона $a = \lambda_{i\Sigma} t = 10^{-4}\cdot 8760 = 0,876$.

3) По таблице 4.3 для заданного значения "α=0,876" определяется число резервных электродвигателей такое, чтобы 1- $P_{к>m}(t)>P_д$. В нашем случае при m=4 $P_{к>3}(t)=0,0135$, значит условие 1- $P_{к>m}(t)>P_д$ выполняется (1-0,0135=0,9865>0,95). Если принять m=3 $P_{к>3}(t)=0,0629$, значит условие 1- $P_{к>m}(t)>P_д$ не выполняется (1-0,0629=0,9371<0,95).

На основании этого можно сделать вывод, что в резервном фонде целесообразно иметь 4 электродвигателя серии 4А.

4. Контрольно-оценочные материалы промежуточного контроля

К промежуточному контролю в форме экзамена допускается студент, успешно сдавший все контрольные работы (не менее чем на 3 балла).

4.1. Примерный вариант задания для экзамена

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ ФИЛИАЛ
ФГБОУ ВО «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
В Г. ЗЕРНОГРАДЕ

Специальность (специализация) 35.02.08
ЭАС 31 (очное обучение)
Курс 3 Семестр 5

Утверждено на заседании кафедры ЭЭО и ЭМ
протокол № 3 от 17.11.23 г.

Дисциплина: Организация и управление службами технического сервиса по эксплуатации электрооборудования

ЗАДАНИЕ №1

1. Что такое себестоимость.
2. Функциональная структура ЭТС.
3. Определить резервное количество ламп накаливания необходимое в течении года, для поддержания в работоспособном состоянии 1500 одноламповых светильников с $\lambda=2{,}8*10^{-5}$ 1/ч. если известно что за год из строя выходит 22% всех ламп накаливания. Достаточность резервного фонда 0,92.

Зав. Кафедрой /Гуляев П.В./

Преподаватель /Гуляев П.В./

Вопросы к экзамену

1. Что такое себестоимость.
2. Функциональная структура ЭТС.
3. Что такое валовой доход.
4. Территориальная структура ЭТС.
5. Формы технической эксплуатации электрооборудования
6. Аренда и подряд.
7. Что такое ЧДД.
8. Техническое обслуживание (определение).
9. Документация, оформляемая на стадии проектирования.
10. Определение предприятия и производственного подразделения.
11. Что такое «коэффициент технического участия»
12. Текущий ремонт определение.
13. Формы собственности и виды предприятий (классификация).
14. Единицы измерения эксплуатационных работ.
15. Формула для расчёта хозрасчётного дохода.
16. Нормативное планирование, суть, методика.
17. Формы электротехнической службы.
18. Модель простейшей системы обслуживания (виды издержек)
19. Основные виды работ при эксплуатации электрооборудования.
20. Основные понятия планирования и прогнозирования.
21. Чем предприятие отличается от производственного подразделения.
22. Методика определения численности и распределения персонала по подразделениям ЭТС.
23. Что собой представляет амортизация.
24. Юридическое лицо (определение).
26. Акционерное общество.
27. Аналитический метод расчёта резервного фонда неремонтируемого электрооборудования.
28. Принцип хозрасчёта.
29. Товарищество с ограниченной ответственностью (определение).
30. Что собой представляет уровень рентабельности.
31. Аналитический метод расчёта резервного фонда ремонтируемого электрооборудования.
32. Виды планирования и организации производства.
33. Характеристика структур управления сельскохозяйственным производством.
34. Экспертные методы оценки в управлении.
35. Оптимальное резервирование.
36. Выбор аналогов и базовых вариантов.
37. Модель планирования производственной программы предприятия.
38. Оптимизационное планирование
39. Типовые этапы работ и рабочая документация.

4.2. Курсовой проект (работа)

Требования к курсовому проекту.

Примерная тематика проекта:

Оптимизация параметров ЭТС и расчет стоимости технического обслуживания и ремонта электрооборудования

Структура проекта:

Аннотация

Содержание

Введение

1. Анализ фактического состояния технической эксплуатации электрооборудования

1.1. Расчет действительного фонда рабочего времени электромонтера.

1.2. Характеристика парка электрооборудования и условий его эксплуатации (индивидуальное задание по Приложению 1).

1.3. Расчет годовой производственной программы ЭТС.

1.3.1. Расчет объема работ по обслуживанию электрооборудования.

1.3.2. Расчет затрат труда на обслуживание электрооборудования.

1.3.3. Выбор формы и структуры ЭТС. Расчет численности персонала ЭТС и распределение его по подразделениям.

1.4. Результаты анализа фактического состояния технической эксплуатации электрооборудования

2. Расчет себестоимости единицы работ по обслуживанию электрооборудования

2.1. Расчет себестоимости условной единицы ремонта

2.2. Расчет себестоимости обслуживания условной единицы электрооборудования

3. Расчет лимитных затрат на совершенствование электротехнической службы (ЭТС)

4. Оптимизация суммарных затрат на ЭТС по уровню рентабельности.

5. Заключение

6. Графическая часть - 1 лист формата А1, в верхней части - выбранная структура ЭТС, в нижней части - результаты анализа деятельности ЭТС и оптимизация суммарных затрат на техническую эксплуатацию электрооборудования

Оценка защиты курсового проекта, включая содержание и оформление

Компетенции	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ПК1.3, ПК3.3. ОК.9	оформление	оценка соответствия оформление курсового проекта согласно ГОСТ	1
	содержание и структура курсового проекта	правильность выполнения расчетов	2
	защита курсового проекта	полнота и точность ответов на вопросы	2

По результатам защиты курсового проекта (работы) выставляется оценка:
- «отлично» - если оформление, содержание, структура курсового проекта и защита полностью соответствует критериям оценивания ;
- «хорошо»- если оформление, содержание структура курсового проекта и защита частично соответствует критериям оценивания ;
- «удовлетворительно» - если оформление и содержание соответствует критериям оценивания, а защита не соответствует критериям оценивания ;
- «неудовлетворительно»- если оформление, содержание, структура курсового проекта и защита не соответствует критериям оценивания .