

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММ

УТВЕРЖДАЮ /Н.П. Сютлов/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

26.02.2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б.1.2.9 Электропривод**

*(код и наименование дисциплины по учебному плану)*

Направление подготовки  
(специальность)

35.03.06 Агроинженерия

Квалификация выпускника

Бакалавр

*(бакалавр/магистр/специалист)*

Направленность

Электроснабжение, электрооборудование и  
электротехнологии

Курс 3, 4

Семестр 6, 7

**Распределение учебного времени**

|  |         |                       |
|--|---------|-----------------------|
| Трудоемкость по учебному плану                         | 252 / 7 | часов/зачетных единиц |
| Лекции   | 32      | часов                 |
| Лабораторные работы                                    | 16      | часов                 |
| Практические занятия                                   | 48      | часов                 |
| Иная контактная работа                                 | -       | часов                 |
| Всего контактной работы (без учета экз.)               | 96      | часов                 |
| Контактная работа по экзамену                          | 6       | часов                 |
| Курсовой проект (работа)                               | -       | семестр               |
| Самостоятельная работа обучающихся<br>(без учета экз.) | 120     | часов                 |
| Самостоятельная работа по подготовке к<br>экзамену     | 30      | часов                 |
| Экзамен  | 7       | семестр               |
| Зачет  | 6       | семестр               |
| БРК, ДЗ  | -       | семестр               |

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 35.03.06 Агроинженерия

Программу составили:

|                       |           |             |                |
|-----------------------|-----------|-------------|----------------|
| старший преподаватель | ЭП        | СОГЛАСОВАНО | В.Н. Свечников |
| (должность)           | (кафедра) |             | (И.О. Фамилия) |

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Кафедра "Энергообеспечение предприятий"

|                        |            |   |
|------------------------|------------|---|
| (наименование кафедры) |            |   |
| 29.01.2025             | протокол № | 5 |
| (дата)                 |            |   |

|                     |             |                |
|---------------------|-------------|----------------|
| Заведующий кафедрой | СОГЛАСОВАНО | П.Н. Анисимов  |
|                     |             | (И.О. Фамилия) |

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими) кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

|                     |             |                |
|---------------------|-------------|----------------|
| Заведующий кафедрой | СОГЛАСОВАНО | П.Н. Анисимов  |
|                     |             | (И.О. Фамилия) |

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит выпускающая кафедра

|             |                |
|-------------|----------------|
| СОГЛАСОВАНО | Д.В. Костромин |
|             | (И.О. Фамилия) |

Эксперт(ы): Егорова Марина Сергеевна, Начальник службы электрических режимов центра управления сетями ПАО «Россети Центр и Приволжье» - «Мариэнерго»

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 28.02.2025 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

## Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

| Код и наименование компетенции  | Код и наименование индикатора достижения компетенции  | Результаты обучения   |
|---|---|---|
| 1. ПК-4<br>Способен участвовать в проектировании и систем электрификации и и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий | ПК-4.1 Участвует в проектировании технических средств, систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий | <b>знания:</b> основные сведения об электроприводах современных машин и установок, применяемых в сельскохозяйственном производстве<br><b>умения:</b> анализировать проектируемые и существующие электроприводы рабочих машин, агрегатов и поточных линий<br><b>навыки:</b> методами расчета и выбора рационального электропривода |

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Механизация технологических процессов в АПК (ПК-4)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих практиках: Преддипломная практика (ПК-4); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ПК-4)

## Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические и лабораторные занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: информационные, классическая лекция

## Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**6 семестр**

| Виды и темы занятий   | Количество часов | Формируемые компетенции |
|---|------------------|-------------------------|
| <b>ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ С АСИНХРОННЫМ ДВИГАТЕЛЕМ</b>  | <b>72</b>        | ПК-4                    |
| Лекция. Общие вопросы электропривода в сельском хозяйстве. История развития, современное состояние и перспективы развития. Приводные характеристики рабочих машин, способы получения и их влияние на создание рационального электропривода  | 4                |                         |
| Лекция. Коэффициент полезного действия нерегулируемого электропривода<br>Коэффициент мощности и коэффициент нагрузки нерегулируемого электропривода<br>Коэффициент полезного действия асинхронного электропривода с полупроводниковым преобразователем частоты<br>Потери мощности в переходных режимах работы электропривода<br>Электромагнитная совместимость промышленных электроприводов и качество электрической энергии  | 4                |                         |
| Лекция. Влияние несинусоидального напряжения на коэффициент полезного действия и коэффициент мощности электропривода<br>Влияние несимметрии напряжения на коэффициент полезного действия электропривода<br>Влияние медленного изменения напряжения на коэффициент полезного действия и коэффициент мощности электропривода<br>Влияние отклонения частоты напряжения на коэффициент полезного действия и коэффициент мощности электропривода   | 4                |                         |
| Лекция. Электромеханическая совместимость промышленных электроприводов и качество электромеханического преобразования<br>Определение и состав показателей качества электромеханического преобразования.<br>Проблема возникновения резонансных явлений в электроприводе с преобразователем частоты<br>Проблема возникновения подшипниковых токов в асинхронных двигателях электроприводов<br>Проблема снижения виброакустических характеристик электропривода с преобразователем частоты<br>Явление магнитоскрипции в асинхронных двигателях<br>Энергетическая совместимость промышленных электроприводов и технические средства ее обеспечения<br>Определение понятия энергетической совместимости промышленного электропривода | 4                |                         |
| Практическое занятие. Построение графиков механических характеристик рабочих машин  | 4                |                         |
| Практическое занятие. Построение графиков механической и электромеханической характеристик трехфазного асинхронного электродвигателя  | 4                |                         |

|  |    |  |
|--|----|--|
| Практическое занятие. Расчет пусковых резисторов для асинхронного электродвигателя с фазным ротором  | 4  |  |
| Практическое занятие. Расчет механической характеристики асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором при динамическом торможении  | 4  |  |
| Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, реферата<br>Условные графические обозначения электрических схем.<br>Изучение буквенно-цифровых обозначений и типовых электрических схем<br>Технологическое оборудование, используемое на предприятиях АПК. Приборы и средства автоматизации, используемые в технологических процессах АПК. Изучение элементов автоматики, функциональное назначение. Датчики температуры, уровня, давления, влажности | 40 |  |
| Иная контактная работа: выполнение контрольной работы  | 0  |  |
|  |    |  |

### 7 семестр

| Виды и темы занятий  | Количество часов | Формируемые компетенции |
|--|------------------|-------------------------|
| <b>МЕТОДЫ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВЫСОКИХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ И ИХ</b>   | <b>144</b>       | ПК-4                    |
| Лекция. Использование энергоэффективных электродвигателей в промышленных электроприводах<br>Использование энергоэффективных полупроводниковых преобразователей частоты<br>Использование энергоэффективных полупроводниковых элементов в коммутаторах преобразователей частоты<br>Использование высокочастотных транзисторов в автономных инверторах преобразователей частоты                     | 4                |                         |
| Лекция. Энергетические характеристики электроприводов с реостатным регулированием<br>Энергетические характеристики электроприводов с параметрическим регулированием<br>Энергетические характеристики электроприводов с частотным регулированием<br>Энергетические характеристики электроприводов с релейно-импульсным регулированием   | 4                |                         |
| Лекция. Режимы работы и характеристики приводных асинхронных двигателей<br>Номинальные режимы работы электроприводов<br>Нагрузочные характеристики рабочих механизмов электроприводов<br>Переходные характеристики электроприводов<br>Методы выбора и проверки асинхронных электродвигателей для различных режимов работы<br>Расчет мощности асинхронного двигателя различных рабочих механизмов | 4                |                         |
|  |                  |                         |

|  |    |
|--|----|
| Лекция. Методы выбора и проверка асинхронного двигателя<br>Проверка асинхронного двигателя по перегрузочной способности<br>Дополнительные замечания к методам выбора асинхронных двигателей<br>Выбор и проверка полупроводникового преобразователя частоты<br>Выбор и проверка тормозных резисторов для преобразователей частоты<br>Коммутационные аппараты и защитные устройства регулируемых электроприводов | 4  |
| Лабораторная работа. Исследование механических характеристик трехфазного асинхронного двигателя с к.з. ротором   | 4  |
| Лабораторная работа. Аппаратура управления и защиты электродвигателей.   | 4  |
| Лабораторная работа. Исследование схем торможения асинхронных электродвигателей.   | 4  |
| Лабораторная работа. Исследование способов регулирования скорости вращения асинхронных электродвигателей.  | 4  |
| Практическое занятие. Расчет механических характеристик асинхронного электродвигателя при регулировании скорости вращения частотой тока и построение их графиков   | 4  |
| Практическое занятие. Графоаналитический расчет времени пуска асинхронного электропривода  | 4  |
| Практическое занятие. Расчет энергетических показателей асинхронного электродвигателя  | 4  |
| Практическое занятие. Выбор асинхронного электродвигателя для привода горизонтального скребкового транспортера кругового движения  | 4  |
| Практическое занятие. Выбор электродвигателя по мощности для работы в режиме S2  | 4  |
| Практическое занятие. Выбор электродвигателя по мощности для работы в режиме S1  | 4  |
| Практическое занятие. Нагрев и охлаждение электродвигателя в режимах работы S1, S2, S3   | 4  |
| Практическое занятие. Выбор электродвигателя по мощности для работы в режиме S3  | 4  |
| Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, реферата<br>Выбор коммутационной и пусковой аппаратуры, защитно-отключающих устройств. Составление электрических принципиальных схем для заданных технологических процессов. Этапы проектирования рационального электропривода  | 80 |
| Иная контактная работа:  | 0  |
| Подготовка к экзамену  | 30 |
| Проведение экзамена  | 6  |

## Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

**Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к занятиям **семинарского типа** включает ознакомление с планом практического (лабораторного) занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам. Изучение дисциплины включает выполнение контрольной работы, лабораторной работы, подготовку реферата (содержание реферата должно соответствовать теме, четкая целевая направленность, логическая последовательность изложения материала, конкретность представления практических результатов работы, корректное изложение материала и грамотное оформление работы).

Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Условия аттестации приведены в технологической карте, входящей в состав рабочей программы дисциплины. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является зачет и экзамен.

## Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

| №№<br>п/п   | Список используемой литературы  | Количество<br>экземпляров печатных<br>изданий, имеющих в<br>библиотеке, или<br>электронный адрес издания<br>(ресурса) в сети Интернет |
|---|---|---|
| <b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b> |   |   |
| 1.  | Фоменков, А. П. Электропривод сельскохозяйственных машин, агрегатов и поточных линий [Текст] : Учеб. пособие для студ. сельскохоз. вузов по спец. 1510 "Электрификация сельского хозяйства" и 1515 "Автоматизация сельскохозяйственного производства" / А. П. Фоменков. 2-е изд., перераб. и доп. Москва: Колос, 1984. - 287 с. Экземпляры: всего 10. | 10  |
| 2.  | Ильинский, Николай Федотович. Электропривод: энерго-и ресурсосбережение [Текст] : учеб. пособие для студентов вузов по направлению подгот. дипломиру.   | 5   |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  | специалистов 140600 "Электротехника, электромеханика и электротехника" / Н. Ф. Ильинский, В. В. Москаленко. М.: Академия, 2008. - 201, [1] с. Экземпляры: всего 5.   |   |
| 3.   | Епифанов, А. П. Электропривод [Электронный ресурс] / Епифанов А. П., Малайчук Л. М., Гушинский А. Г. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 400 с. ISBN 978-5-8114-1234-1.   | <a href="https://e.lanbook.com/book/210938">https://e.lanbook.com/book/210938</a> |
| 4.   | Никитенко, Г. В. Электропривод производственных механизмов [Электронный ресурс] / Никитенко Г. В. 2-е изд., испр. и доп. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 224 с. ISBN 978-5-8114-1468-0.   | <a href="https://e.lanbook.com/book/211190">https://e.lanbook.com/book/211190</a> |
| 5.   | Вольдек, Александр Иванович. Электрические машины. Машины переменного тока [Текст] : [учеб. для студентов вузов по направлениям подгот. "Электротехника, электромеханика и электротехнологии", "Электроэнергетика"] / А. И. Вольдек, В. В. Попов. Санкт-Петербург [и др.]: ПИТЕР, 2008. - 349 с. ISBN 978-5-469-01381-5. Экземпляры: всего 21. | 21  |
| 6.   | Кацман, Марк Михайлович. Электрические машины приборных устройств и средств автоматизации [Текст] : учебное пособие : для студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования / М. М. Кацман. Москва: Academia, 2006. - 366, [1] с. ISBN 5-7695-2366-2. Экземпляры: всего 12.  | 12  |
| 7.   | Епифанов, А. П. Электрические машины [Электронный ресурс] / Епифанов А. П., Епифанов Г. А. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 300 с. ISBN 978-5-8114-2637-9.   | <a href="https://e.lanbook.com/book/209984">https://e.lanbook.com/book/209984</a> |
| ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ                              |  |   |
| 1.   | Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU   | <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>                               |
| 2.   | Научная электронная библиотека «Киберленинка»  | <a href="http://cyberleninka.ru">http://cyberleninka.ru</a>                       |
| ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ |  |   |
| 1.   | Справочно-правовая система Консультант+  | <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>                   |
| 2.   | Информационно-правовой портал Гарант   | <a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a>                           |
| 3.   | Профессиональные справочные системы Техэксперт   | <a href="http://www.cntd.ru">http://www.cntd.ru</a>                               |

## 6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

| №№ п/п | Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации | Перечень основного оборудования   | Программное обеспечение  |
|--------|---|---|--|
| 1.     | 216 (II)  | Доска аудиторная (1), Доска аудиторная 1500*1000 (1), Комплект кодотранспарантов по курсу "Автоматизированный электропривод" 60 шт. (1), Комплект кодотранспарантов по курсу "Теоретические основы электротехники" 100 шт. (1), Комплект кодотранспарантов по | Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio |



|    |          |   |  |
|----|----------|---|--|
|    |          | курсу "Электротехника" 106 шт. (1), Монитор LCD Samsung SM 913 N 19" (1), Монитор 19" ViewSonic TFT 19" VA916 (1), Ноутбук Satellite C 850-CPR (1), Принтер Xerox (1), Стол лаб. 5950*1700*600 (1), Комплект учебной мебели (1)   | Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Платформа nanoCAD, nanoCAD Инженерный BIM, Платформа nanoCAD, nanoCAD Инженерный BIM  |
| 2. | 219 (II) | Доска аудиторная 1500*1000 (1), Монитор LCD View Sonic (1), НАНОВОЛЬТМЕТР (1), ПК ICL RAY S902.1 ,клавиат.,мышь.монитор ViewSonic 22" VA2232W-LED (1), Систем.блок P-Athlon64 X2 6000/1024*2Мб/320 Gb/клавиатура+мышь+коврик (1), СТЕНД УСЭТ-1М (6), Стеллаж металлический для электрооборудования (1), Стенд "Основы электроники" (1), Стенд лаб. "Электротехника" (1), Стол лаб. 5400*1700*600 (1), Установка ФПК 02 (1), Комплект учебной мебели (1) | Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Платформа nanoCAD, nanoCAD Инженерный BIM, Платформа nanoCAD, nanoCAD Инженерный BIM |
| 3. | 255 (I)  | Проектор мультимедийный Hitachi CP- RX93 (1), Комплект учебной мебели (1)   | Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Платформа nanoCAD, nanoCAD Инженерный BIM, Платформа nanoCAD, nanoCAD Инженерный BIM |
| 4. | 121 (I)  | Ампервольтметр Ф-30 (1), Аппарат  | Microsoft Windows  |

|  |   |   |
|--|---|---|
|  | <p>для резки Мультиплаз- 3500 (1), Газоанализатор АНКАТ 7664 (1), Заправочное устройство КФПТ 1-10 (1), Комплект кодотранспор.по курсу те (1), Комплект пирометриста Шанс-01 (1), Комплект расходомерриста Лебедь КР-01 (1), Комплект расходомерриста Лебедь КР-02 (1), Компл-т кодотанспор.по тех термод (1), Компьютер RAMEC GALE Custom i3-3200/4ГБ/ монитор LCD 21.5", клавиат.,мышь (15), МФУ Canon MF -4410 (1), Ноутбук Easynote TE 11 НС (1), ПК(сист.бл,клав,мышь опт,ковр,монит22" View Sonic TFT VA2216W-4 (3), Плата аналого-цифрового преобразования USB-6008 12 -bit (3), Прибор расходомер ультразвуковой "Взлет ПР" с толщиномером"Взлет УТ" (1), Принтер HP LaserJet Pro 400 M401a (1), Принтер Samsung ML-1615 (1), Принтер цветной Canon I-Sensys LBP7100Cn (1), Проектор Acer P1220 DLP 3 D 2700 LUMENS XGA 3000 (1), Проектор мультимедийный Hitachi CP- RX93 (1), Сварочный аппарат Brima Mars 205 (1), Сварочный аппарат Telwin Digital Modular 230 (1), Сварочный аппарат ТОРУС 255 (1), Стенд рекламно-информационный 100x100 (3), Термометр электронный ТЭН-5 (2), УСТАНОВКА ИЗ ТЕПЛОПР (1), УСТАНОВКА ИЗУЧ.ТЕПЛ. (1), УСТАНОВКА ТП-003 (1), УСТАНОВКА ТП-005 (1), УСТАНОВКА ТП-011 (1), Установка ФПТ 1-3 (1), Установка ФНТ 1-1 (1), Установка ФПТ 1-10 (1), Установка ФПТ 1-8 (1), Установка ФПТ-12 (1), Циркуляционный термостат ЛАБ-ТЖ-ТС 01/26-100 (1), Комплект учебной мебели (1)</p> | <p>Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Платформа nanoCAD, nanoCAD Инженерный BIM, Платформа nanoCAD, nanoCAD Инженерный BIM</p> |
|--|---|---|

## Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
  - умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
  - умение применять теоретические знания при решении практических заданий.
- Шкала оценивания представлена ниже.

| Уровень сформированности элементов компетенции | Критерии оценивания   | Шкала оценивания  |
|--|---|-------------------|
| Пороговый уровень                              | Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.   | удовлетворительно |
| Продвинутый уровень                            | Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения   | хорошо            |
| Высокий уровень                                | Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ | отлично           |

#### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

#### 7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

Тестирование используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам или разделам дисциплины.

Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины:

1. Потребная мощность ленточного транспортёра,  $P_{\text{пот}} = 3$  кВт. Чему будет равна  $P_{\text{пот}}$ , при постоянном к.п.д. передачи, если скорость рабочей машины увеличить 2 раза?:

1. а) 6 кВт 2. б) 1,5 кВт 3. в) 12 кВт

2. Чему равен момент сопротивления  $M_c$  на валу двигателя если на валу рабочей машины  $M_{\text{срм}} = 80$  Н·м, к.п.д. передачи равен 0,8, а передаточное отношение  $i_{\text{пер}} = 10$ ?:

1. а) 800 Н·м 2. б) 40 Н·м 3. в) 10 Н·м

3. Как изменится синхронная скорость асинхронного двигателя при увеличении числа пар полюсов в 2 раза?: 1. а) Останется неизменной 2. б) Понизится 3. в) Снизится 2 раза 4. Как изменится критический момент асинхронного двигателя при регулировании скорости понижением напряжения на статоре?: 1. а) Останется неизменной 2. б) Понижается пропорционально квадрату изменения напряжения 3. в) Мало исходных данных

Пример билета промежуточной аттестации

ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №0

по дисциплине "Электропривод"

1. По каким критериям выбирают электрический двигатель?
2. Как условия окружающей среды влияют на исполнение электродвигателя?
3. Какой диапазон скоростей рекомендуется применять в сельскохозяйственном производстве для тихоходных рабочих машин?

Заведующий кафедрой

А.А. Медяков

"Энергообеспечение предприятий"

## Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Контрольные вопросы и задания для проведения промежуточной аттестации(зачёт):

### Вопросы

1. Понятие об электроприводе (основные определения, классификация и история развития).
2. Типовые структуры регулируемого электропривода.
3. Характеристики регулируемого электропривода.
4. Требования к техническим параметрам электроприводов подачи и главного движения.
5. Промышленные серии двигателей электропривода постоянного тока и их основные параметры.
6. Силовые преобразователи электропривода постоянного тока.
7. Датчики тока и скорости электроприводов станков, роботов и промышленного оборудования.
8. Настройка регуляторов электропривода.
9. Формулы приводной техники для учёта механической системы.
10. Механика электропривода как одномассовая динамическая система.
11. Механика электропривода как двухмассовая упругая динамическая система.
12. Нелинейности механической системы и их влияние на работу электропривода.
13. Структура электропривода с упругой механической системой.
14. Компенсаторы трения в электроприводе.
15. Самонастройка электроприводов (при изменении момента инерции механики, нагреве двигателя).
16. Промышленные серии асинхронных двигателей для электропривода, их основные характеристики, параметры и фирмы - производители.
17. Устройства плавного пуска и останова асинхронных двигателей.
18. Преобразователи частоты (устройство, характеристики и фирмы – производители).
19. Асинхронный ЭП с  $U/f$ -регулированием.
20. Примеры реализации  $U/f$  - регулирования в преобразователях частоты.
21. Асинхронный электропривод с векторным управлением.
22. Электропривод с прямым управлением моментом асинхронного двигателя (DTC).
23. Бездатчиковый электропривод переменного тока.
24. Сервопривод (определение, принцип действия, компоненты и фирмы производителей).
25. Двигатели синхронного электропривода (конструкция, принцип действия, характеристики, промышленные серии и фирмы - производители).
26. Датчики положения сервопривода (принцип действия, классификация, технические характеристики и фирмы-производители).
27. Назначение, характеристики сервопривода и требования к нему.

28. Датчики положения ротора серводвигателей.
29. Электропривод с обратной связью по положению (следящий электропривод).
30. Повышение точности следящего электропривода.
31. Защита двигателя электропривода от перегрева.
32. Шаговый электропривод (принцип действия, устройство и фирмы – производители).

Экзамен является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам экзамена обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно». Экзамен по дисциплине проводится в соответствии с расписанием промежуточной аттестации, в котором указывается время его проведения, номер аудитории, место проведения консультации. Утвержденное расписание размещается на информационных стендах, а также на официальном сайте Университета. Уровень требований для промежуточной аттестации обучающихся устанавливается рабочей программой дисциплины и доводится до сведения обучающихся в начале семестра

#### Вопросы к экзамену

1. По каким критериям выбирают электрический двигатель.
2. Как условия окружающей среды влияют на исполнение двигателя. Какова изоляция обмотки двигателей сельскохозяйственного назначения.
3. Какой диапазон скоростей рекомендуется применять в сельскохозяйственном производстве для тихоходных рабочих машин.
4. Назовите приводные характеристики рабочих машин, требования которых учитываются при определении мощности двигателя.
5. Какая приводная характеристика рабочей машины учитывается при обосновании схемы управления.
6. Назовите основные этапы расчета и выбора электропривода.
7. Требования, предъявляемые к рациональному электроприводу и сведения необходимые для его создания.
8. Технологическая характеристика рабочей машины, способы получения и ее влияние при создании рационального электропривода.
9. Что показывает кинематическая характеристика, как можно получить необходимые сведения о кинематической характеристике и для чего она используется при создании рационального электропривода.
10. Что такое инерционная характеристика, каким способом ее можно получить и на что она влияет.
11. Что называется механической характеристикой рабочей машины, способы ее получения и влияние на выбор рационального электропривода.
12. Что называется нагрузочной характеристикой (диаграммой) рабочей машины, способы получения и ее влияние на выбор электропривода.
13. Энергетическая характеристика рабочей машины и для чего она используется при проектировании рационального электропривода.
14. Технологические схемы водоснабжения и их анализ.
15. Приводные характеристики насосной установки, обоснование, расчет и выбор рационального электропривода.
16. Пусковая и защитная электрическая аппаратура водоснабжающей установки.
17. Схема автоматического управления водоснабжающей установки.
18. Технологические схемы вентиляции, их достоинства и недостатки.
19. Обоснование и выбор вентилятора.

20. Анализ приводных характеристик вентилятора.
21. Расчет и выбор электропривода для привода вентилятора.
22. Схемы автоматического управления вентиляционной установкой, пусковая и защитная аппаратура.
23. Технологические схемы кормоприготовительных агрегатов и установок.
24. Приводные характеристики, их анализ, обоснование, расчет и выбор электропривода дробилки.
25. Приводные характеристики, их анализ, обоснование, расчет и выбор электропривода соломосилосорезки.
26. Приводные характеристики, их анализ, обоснование, расчет и выбор электропривода измельчителя кормов.
27. Схема управления кормоприготовительной установки, пусковая и защитная аппаратура и ее выбор.
28. Анализ технологических схем кормораздачи в животноводстве и птицеводстве.
29. Установки для раздачи корма их достоинства и недостатки. Стационарные и мобильные.
30. Приводные характеристики кормораздатчиков.
31. Расчет и выбор электропривода для мобильных и стационарных кормораздатчиков (скребковый, ленточный, лентотросовый, шайбовый, бункерный, шнековый).
32. Схемы управления кормораздатчиков, аппаратура управления и защиты.
33. Технологические схемы навозо- и пометоудаления, их анализ, достоинства и недостатки.
34. Анализ установок для удаления помета и навоза, их достоинства и недостатки.
35. Анализ приводных характеристик установок для удаления помета и навоза.
36. Расчет и выбор электропривода для установок удаления навоза и помета (скребковые, шнековые, кареточно-скреперные, штанговые, скреперные транспортеры).
37. Схемы управления навозо- и пометоуборочными установками, аппаратура управления и защиты.
38. Приводные характеристики вакуум-насосной установки, их анализ и выводы.
39. Расчет и выбор электропривода вакуум-насоса.
40. Приводные характеристики молочных сепараторов, их анализ и выводы.
41. Расчет и выбор электропривода сепаратора.
42. Нагрузочные диаграммы двигателя и его нагрев при пуске сепаратора без фрикционной центробежной муфты, с муфтой и при пуске двухскоростного двигателя.
43. Приводные характеристики компрессоров охлаждающих установок, расчет и выбор электропривода.
44. Технологические схемы агрегатов послеуборочной обработки зерна.
45. Анализ приводных характеристик зерноочистительной машины ЗВС-10 и выводы.
46. Расчет и выбор электропривода к ЗВС-10.
47. Анализ приводных характеристик триера.
48. Расчет и выбор электропривода для триера.
49. Анализ приводных характеристик ковшовой норрии.
50. Расчет и выбор электропривода для норрии.
51. Особенности схемы управления зерноочистительного агрегата, принцип построения и ее работа.
52. Аппаратура управления, защиты зерноочистительного агрегата и ее выбор.
53. Приводные характеристики автомобилеподъемника и их анализ.
54. Расчет и выбор электропривода для автомобилеподъемника.
55. Технологические схемы зерносушильных агрегатов и их анализ.
56. Схема управления зерносушильным агрегатом и ее особенности.
57. Аппаратура управления зерносушильным агрегатом и ее особенности.
58. Технологическая схема агрегата витаминной муки (ABM).
59. Работа схем управления ABM, принцип их построения, пусковая и защитная аппаратура, особенности электропривода.
60. Устройство плавного пуска.

61. Частотные преобразователи. Их анализ, рекомендации по применению.
62. Особенности применения частотного привода для машин и механизмов сельскохозяйственного назначения.
63. Законы частотного управления. Область и особенности применения в сельскохозяйственном производстве.
64. Способы регулирования расхода в системах водоснабжения и оценка их энергоэффективности.
65. Выбор мощности двигателя, преобразователя частоты и закона регулирования для системы водоснабжения.
66. Классификация машин по приводным характеристикам. Особенности режимов и условий работы электрифицированных агрегатов сельскохозяйственного производства.
67. Транспортирующие технические средства. Классификация по назначению и их нагрузки. Расчет нагрузок, выбор мощности двигателя и ПЗА к приводным станциям транспортеров.
- 67.1 на насосную нагрузку;
- 67.2 на нагрузку вентиляторного типа.
- 68 Системы управления крановыми механизмами. Типовые релейноконтактные и бесконтактные схемы управления. Частотное управление крановыми механизмами.
- 69 Энергетика электроприводов. Энергетика нерегулируемых приводов. Энергетические характеристики регулируемых приводов (в установившихся режимах). Энергетические показатели и показатели энергии асинхронных электроприводов в динамических режимах. Снижение потерь в динамических режимах.
- 70 Аппаратура управления и защиты, ее назначение, классификация, характеристики и особенность применения в сельскохозяйственном производстве.
- 71 Электропривод машин для приготовления и раздачи кормов. Приводные характеристики.
- 72 Экономическая оценка выбора варианта рационального электропривода линии навозоудаления.
- 73 Экономическая оценка выбора варианта рационального электропривода линии кормораздачи.
- 74 Экономическая оценка выбора варианта рационального электропривода зерноочистительной линии.
- 75 Эффективность применения электропривода с частотными регуляторами. Оценка экономического эффекта при использовании частотно-регулируемого электропривода (ЧРП), работающего
- 76 Обоснование типа пускового и защитного аппарата для надежной защиты электрооборудования.
- 77 Обоснование возможности наиболее полного использования существующего электрооборудования в других технологических процессах (например, электрооборудования зерноочистительных агрегатов, работающих сезонно).
- 78 Экономическая оценка эффективности автоматизации работы кормоцеха.
- 79 Методика экономической оценки средств электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства.
- 80 Влияние надежности работы электрооборудования на технико-экономические показатели технологического процесса.
- 81 Способы повышения КПД асинхронных двигателей, входящих в состав частотного электропривода.

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося:

Оценка 5(отлично):

- обучающийся полно усвоил учебный материал;
- показывает знание основных понятий дисциплины, грамотно пользуется терминологией;
- проявляет умение анализировать и обобщать информацию, навыки связного описания явлений и процессов;



- демонстрирует умение излагать материал в определенной логической последовательности;
- показывает умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами;
- демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков;
- могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.

Оценка 4(хорошо):

- ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков:- в усвоении учебного материала допущены пробелы, не исказившие содержание ответа;
- в изложении материала допущены незначительные неточности.

Оценка 3(удовлетворительно):

- знание основного программного материала в минимальном объеме, погрешности не принципиального характера в ответе на экзамене: неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопросов;
- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании явлений и процессов, исправленные после наводящих вопросов;
- выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.

Оценка 2(неудовлетворительно):

- пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы;- обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;
- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании явлений и процессов, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов;
- не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки