

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ"**

Рег. № 000002000



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и воспитательной работе

С.Л. Воробьева

Кафедра автоматизированного электропривода

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Наименование дисциплины (модуля): Электропривод и электрооборудование

Уровень образования: Бакалавриат

Направление подготовки: 35.03.06 Агроинженерия

Профиль подготовки: Машины и оборудование пищевых и перерабатывающих производств

Очная

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия (приказ № 813. от 23.08.2017 г.)

Разработчики:

Баженов В. А., кандидат технических наук, доцент

Программа рассмотрена на заседании кафедры, протокол № 01 от 30.08.2021 года

## 1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины - Целью освоения дисциплины (модуля) «Электропривод и электрооборудование» является - формирование у студентов системы знаний для проектирования, монтажа и эксплуатации установок электротехнологии в сельскохозяйственном производстве.

Задачи дисциплины:

Задачи дисциплины:

- • изучить и усвоить физические основы преобразования электрической энергии • освоить современные инженерные методы расчета преобразующих устройств и установок; в тепловую, методы непосредственного использования электрической энергии в технологических процессах;;
- • освоить современные инженерные методы расчета преобразующих устройств и установок;;
- • получить знания по устройству, принципам действия и применению современного пуско-наладочного оборудования сельскохозяйственного назначения, использования электрической энергии в технологических процессах, принципам управления и автоматизации, правилам эксплуатации и безопасного обслуживания;;
- • приобрести навыки постановки и решения инженерных задач в области использования электрической энергии в технологических процессах сельскохозяйственного производства, технико-экономического обоснования, разработки проектных решений, освоение методики наладки и испытания оборудования..

## 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Электропривод и электрооборудование» относится к базовой части учебного плана.

Дисциплина изучается на 4 курсе, в 8 семестре.

Изучению дисциплины «Электропривод и электрооборудование» предшествует освоение дисциплин (практик):

Математика;  
Физика;  
Прикладная физика;  
Физика;  
Электротехника и электроника.

Освоение дисциплины «Электропривод и электрооборудование» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

Эксплуатация машинно-тракторного парка;  
Электропривод и электрооборудование;  
Эксплуатация машинно-тракторного парка.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и учебным планом.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:

**- ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;**

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

Основные законы математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий

Студент должен уметь:

Демонстрировать знания основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии

Студент должен владеть навыками:

Использовать знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии.

Применять информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агроинженерии.

Использовать специальные программы и базы данных при разработке технологий и средств механизации в сельском хозяйстве.

**- УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач**

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

Знает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.

Студент должен уметь:

Умеет анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи.

Студент должен владеть навыками:

Владеет навыками определять и оценивать последствия возможных решений задачи.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы (очная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Восьмой семестр
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>42</b>	<b>42</b>
Лабораторные занятия	28	28
Лекционные занятия	14	14
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>75</b>	<b>75</b>
<b>Виды промежуточной аттестации</b>	<b>27</b>	<b>27</b>
Экзамен	27	27
<b>Общая трудоемкость часы</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Общая трудоемкость зачетные единицы</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

#### 5. Содержание дисциплины

##### Тематическое планирование (очное обучение)

Номер темы/раздела	Наименование темы/раздела	Всего часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	<b>Восьмой семестр, Всего</b>	<b>117</b>	<b>14</b>		<b>28</b>	<b>75</b>

<b>Раздел 1</b>	<b>электроприводов постоянного и переменного тока</b>	<b>10</b>	<b>1</b>		<b>9</b>
Тема 1	Краткая историческая справка о развитии электроприводов по-стоянного и переменного тока. Структура и основные элементы современного электропривода.	10	1		9
<b>Раздел 2</b>	<b>Электрические машины постоянного тока</b>	<b>28</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>17</b>
Тема 2	Механические и электромеханические характеристики двигателя постоянного тока независимого возбуждения.	9	1		8
Тема 3	Регулирование скорости в двигателе постоянного тока. Энергетика работы двигателя постоянного тока, режимы торможения.	19	2	8	9
<b>Раздел 3</b>	<b>. Асинхронные двигатели переменного тока</b>	<b>33</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>17</b>
Тема 4	Механические и электромеханические характеристики асинхронного двигателя. Характеристики асинхронных электродвигателей в тормозных режимах.	19	2	8	9
Тема 5	Регулирование скорости в асинхронных электродвигателях.	14	2	4	8
<b>Раздел 4</b>	<b>Аппаратура защиты электроустановок</b>	<b>14</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>8</b>
Тема 6	Аппараты защиты от перегрузок и коротких замыканий. Выбор и настройка. Аппараты ручного управления.	14	2	4	8
<b>Раздел 5</b>	<b>Методика расчета мощности электропривода</b>	<b>10</b>	<b>2</b>		<b>8</b>
Тема 7	Классификация режимов работы элек-троприводов. Перегрузочная способ-ность двигателя.	10	2		8
<b>Раздел 6</b>	<b>Методика выбора двигателя при проектировании электроприводов.</b>	<b>22</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>16</b>
Тема 8	Электропривод вентиляционной и насосной установки	13	1	4	8
Тема 9	Электропривод подъемно-транспортных машин, металлообрабатывающих станков, обкаточных стенов.	9	1		8

На промежуточную аттестацию отводится 27 часов.

### Содержание дисциплины (очное обучение)

Номер темы	Содержание темы
Тема 1	История развития электрофикации и ее роль в сельском хозяйстве. Краткая историческая справка о развитии электроприводов постоянного и переменного тока. Структура и основные элементы современного электропривода. Понятие о естественной и искусственных механических характеристиках рабочих машин. Электромеханическая и механическая характеристики электродвигателей.
Тема 2	Конструкция машин постоянного тока. Основные параметры и электромеханическое преобразование энергии в машинах по-стоянного тока. Классификация электродвигателей постоянного тока. Естественные, электромеханические и механические ха-рактеристики двигателя постоянного тока независимого возбуж-дения (ДПТ НВ). Жесткость статической характеристики.

Тема 3	Естественные, электромеханические и механические ха-рактеристики двигателя постоянного тока независимого возбуж-дения (ДПТ НВ). Жесткость статической характеристики. Регулирование координат. Искусственные электромеханические (ИЭМХ) и механические (ИМХ) характеристики при изменении сопротивления ротора. Искусственные электромеханические и механические характеристики ДПТ НВ при изменении магнитного потока. Искусственные электромеханические и механические характе-ристики ДПТ НВ при изменении питающего напряжения. Режимы работы двигателя постоянного тока независимого возбуждения и направление потоков мощности. Рекуперативное торможение. Динамическое торможение. Торможение противовключением.
Тема 4	!равнение электромагнитного момента АКЗД. Механические и электромеханиче-ские характеристики асинхронного двигателя. Характеристики асинхронных эл. двигателей в тормозных режимах.
Тема 5	Искусственные электромеханические (ИЭМХ) и механические (ИМХ) характеристики при изменении сопротивления ротора. Искусственные электромеханические и механические характе-ристики при изменении питающего напряжения. Динамическое торможение. Торможение противовключением. Регулирование координат АКЗД. Способы пуска АКЗД и их достоинства и недостатки.
Тема 6	Аварийные режимы двигателей переменного тока. Аппараты защиты от перегрузок и коротких замыканий. Выбор и настройка.
Тема 7	Нагрузочная диаграмма и тахограмма. Особенность тахограммы электродвигателя при наличии реверса. Использование основных формул при выборе двигателя в зависимости от режима работы. Оценка двигателя по нагрузочной способности. Характер оценки выбранного электродвигателя при отсутствии паспортных данных.
Тема 8	Применение центробежных насосов и вентиляторов в техноло-гических процессах сельскохозяйственного производства. Механическая характеристика центробежных механизмов. Характерные особенности при выборе мощности насосов и вентиляторов. Плавное регулирование подачи.
Тема 9	Изучение электроприводов станочного оборудования и стендов, определение значения потребной мощности на каждой ступени обкатки, порядок построения нагрузочной диаграммы и выбор электрического двигателя.

## **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

### **Литература для самостоятельной работы студентов**

1. Электропривод и электрооборудование / А. П. Коломиец [и др.]. - Москва : КолосС, 2006. - 325 с.
2. Воробьев, В. А. Практикум по электроприводу сельскохозяйственных машин : [Электронный ресурс] / В. А. Воробьев. - Москва : Бибком : Транслог, 2016. - on-line. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). - Систем. требования: Наличие подключения к локальной сети академии и к Интернет ; Adobe Acrobat Reader. - URL: <https://lib.rucont.ru/efd/346279/info>

3. Воробьев, В. А. Электропривод сельскохозяйственных машин : учебник для студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений, обучающихся по программам бакалавриата направления «Агроинженерия» по специальностям: «Электрификация и автоматизация сельскохозяйственного производства», «Энергообеспечение предприятий», «Электроснабжение». / В. А. Воробьев. - Москва : Бибком : Транслог, 2016. - 302 с. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). - URL: <https://lib.rucont.ru/efd/325218/info>

4. Чиликин, М. Г. Общий курс электропривода : учеб. для вузов / М. Г. Чиликин, А. С. Сандлер. - 6-е изд., доп. и перераб. - Москва : Энергоиздат, 1981. - 576 с.

### **Вопросы и задания для самостоятельной работы (очная форма обучения)**

#### **Восьмой семестр (75 ч.)**

Вид СРС: Работа с рекомендуемой литературы (48 ч.)

Самостоятельное изучение вопроса, согласно рекомендуемой преподавателем основной и дополнительной литературы.

Вид СРС: Лабораторная работа (подготовка) (14 ч.)

Вид учебного занятия, направленный на углубление и закрепление знаний, практических навыков, овладение методикой и техникой эксперимента. При подготовке осуществляется изучение теоретического материала, изучение методики эксперимента, выполнение конспекта к лабораторной работе.

Вид СРС: Тест (подготовка) (13 ч.)

Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

#### **7. Тематика курсовых работ(проектов)**

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

### **8. Фонд оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации** **8.1. Компетенции и этапы формирования**

Коды компетенций	Этапы формирования		
	Курс, семестр	Форма контроля	Разделы дисциплины
УК-1	4 курс, Восьмой семестр	Экзамен	Раздел 1: электроприводов постоянного и переменного тока.
УК-1	4 курс, Восьмой семестр	Экзамен	Раздел 2: Электрические машины постоянного тока.
ОПК-1	4 курс, Восьмой семестр	Экзамен	Раздел 3: . Асинхронные двигатели переменного тока.
ОПК-1	4 курс, Восьмой семестр	Экзамен	Раздел 4: Аппаратура защиты электроустановок.

ОПК-1 УК-1	4 курс, Восьмой семестр	Экзамен	Раздел 5: Методика расчета мощности электропривода.
ОПК-1	4 курс, Восьмой семестр	Экзамен	Раздел 6: Методика выбора двигателя при проектировании электроприводов..

## 8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

В рамках изучаемой дисциплины студент демонстрирует уровни овладения компетенциями:

Повышенный уровень:

Достигнутый уровень оценки результатов обучения является основой для формирования компетенций, соответствующих требованиям ФГОС. Обучающиеся способны использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных практико-ориентированных ситуациях.

Базовый уровень:

Обучающиеся продемонстрировали результаты на уровне осознанного владения знаниями, умениями, навыками. Обучающиеся способны анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения заданий в практико-ориентированных ситуациях.

Пороговый уровень:

Достигнутый уровень оценки результатов обучения показывает, что обучающиеся обладают необходимой системой знаний и владеют некоторыми умениями по дисциплине. Обучающиеся способны понимать и интерпретировать освоенную информацию, что является основой успешного формирования умений и навыков для решения практико-ориентированных задач.

Уровень ниже порогового:

Результаты обучения свидетельствуют об усвоении ими некоторых элементарных знаний основных вопросов по дисциплине. Допущенные ошибки и неточности показывают, что студенты не овладели необходимой системой знаний по дисциплине.

Уровень сформированности компетенции	Шкала оценивания для промежуточной аттестации	
	Экзамен (дифференцированный зачет)	Зачет
Повышенный	5 (отлично)	зачтено
Базовый	4 (хорошо)	зачтено
Пороговый	3 (удовлетворительно)	зачтено
Ниже порогового	2 (неудовлетворительно)	не зачтено

Критерии оценки знаний студентов по дисциплине

Оценка Отлично:

Полнота знаний: уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.

Наличие умений: продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.

Наличие навыков (владение опытом): продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции полностью соответствует требованиям;
- имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: высокий.

Оценка Хорошо:

Полнота знаний: уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок.

Наличие умений: продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, некоторые с недочетами.

Наличие навыков (владение опытом): продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции в целом соответствует требованиям;
- имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: средний.

Оценка Удовлетворительно:

Полнота знаний: минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок.

Наличие умений: продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме.

Наличие навыков (владение опытом): имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям;
- имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач.

Уровень сформированности компетенций: ниже среднего.

Оценка Неудовлетворительно:

Полнота знаний: уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки.

Наличие умений: при решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки.

Наличие навыков (владение опытом): при решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки.

Характеристика сформированности компетенций:

- компетенция в полной мере не сформирована;
- имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: низкий.

Оценка Не зачтено:



Полнота знаний: уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки.  
Наличие умений: при решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки.

Наличие навыков (владение опытом): при решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки.

Характеристика сформированности компетенций:

- компетенция в полной мере не сформирована;  
- имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: низкий.

Оценка Зачтено:

Полнота знаний: не ниже минимально допустимого уровня знаний, возможен допуск множества негрубых ошибок.

Наличие умений: умения сформированы не ниже демонстрации основных умений, решения типовых задач с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме.

Наличие навыков (владение опытом): как минимум имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции не ниже минимальных требований;  
- имеющихся знаний, умений, навыков как минимум достаточно для решения практических (профессиональных) задач, возможно требуется дополнительная практика по большинству практических задач.

Уровень сформированности компетенций: минимальный уровень ниже среднего.

### **8.3. Типовые вопросы, задания текущего контроля**

Раздел 1: электроприводов постоянного и переменного тока

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

1. Назовите основные этапы развития электропривода.
2. Каковы преимущества электрического привода?
3. Дайте определение электрического привода и приведите примеры реализации его элементов?
4. Как классифицируются электрические приводы?
5. На какие группы можно разделить рабочие машины? Перечислите их особенности.
6. Почему скорость магнитного поля не зависит от напряжения сети?
7. Каковы особенности функционирования исполнительных

Раздел 2: Электрические машины постоянного тока

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

1. В чем заключается физический смысл общего уравнения электропривода?
2. Почему механические характеристики двигательного режима пересекаются в точке синхронной скорости?
3. Как рассчитать снижение момента двигателя при пониженном напряжении сети?
4. Что такое момент и сила сопротивления?
5. Назовите основные закономерности преобразования электрической энергии
6. Каковы особенности функционирования исполнительных

Раздел 3: . Асинхронные двигатели переменного тока

ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;

1. Что понимают под регулированием угловой скорости электропривода?

2. Какими способами осуществляется регулирование угловой скорости двигателя постоянного тока?

3. Что понимают под регулированием с постоянной допустимой мощностью и постоянным допустимым моментом?

4. В каких зонах осуществляется регулирование с постоянной допустимой мощностью? С постоянным допустимым моментом?

5. Какими способами можно осуществить регулирование угловой скорости двигателя постоянного тока с постоянным допустимым моментом? – постоянной допустимой мощностью?

6. При каком способе регулирования угловой скорости КПД будет наибольшим? Ответ обоснуйте.

7. Какие критерии регулирования угловой скорости используются при анализе способов регулирования?

8. Какова величина тока по сравнению с номинальным протекает по якорю при нагрузке, выраженной постоянным допуском

Раздел 4: Аппаратура защиты электроустановок

ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;

1. Как определить мощность нагрузки на валу электродвигателя привода насоса?

2. Как определить мощность нагрузки на валу электродвигателя привода вентилятора?

3. Как определить мощность нагрузки на валу электродвигателя привода кран-балки?

4. Какие датчики применяют в установках систем водоснабжения?

5. Каким образом определяют мощность нагрузки на валу электропривода установок для приготовления и раздачи кормов, уборки навоза, доения и первичной обработки молока?

6. Каким образом определяют мощность нагрузки на валу электропривода машин и установок деревообрабатывающих и ремонтных мастерских?

7. Какие средства местного обогрева применяют в сельскохозяйственном производстве?

8. Какие параметры влияют на выбор мощности ЭП машин и установок пунктов для послеуборочной обработки зерна и приготовления витаминно

Раздел 5: Методика расчета мощности электропривода

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

1. Преимущества и недостатки контакторов с рычажной контактной системой

2. Преимущества и недостатки контакторов с мостиковой контактной системой.

3. Износ контактов при размыкании, методы борьбы с ним.

4. Износ контактов при замыкании, методы борьбы с ним.

5. Отличие контактора от пускателя. Основные типы пускателей, используемых для управления эл.приводом.

6. Пускатели с герметичными контактами их преимущества, недостатки

7. Тиристорные и транзисторные пускатели, преимущества и недостатки.

8. С какой целью осуществляется в автоматах и предохранителях ограничение тока КЗ?

9. Какую функцию в предохранителях выполняют наполнители? Почему одни марки предохранителей изготавливаются с наполнителем, а другие без него?

10. На какие параметры предохранителя влияет номинальное напряжение?

11. Назвать по меньшей мере три варианта технических решени

ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;

1. Как определить мощность нагрузки на валу электродвигателя привода насоса?

2. Как определить мощность нагрузки на валу электродвигателя привода вентилятора?

3. Как определить мощность нагрузки на валу электродвигателя привода кран-балки?
4. Какие датчики применяют в установках систем водоснабжения?
5. Каким образом определяют мощность нагрузки на валу электропривода установок для приготовления и раздачи кормов, уборки навоза, доения и первичной обработки молока?
6. Каким образом определяют мощность нагрузки на валу электропривода машин и установок деревообрабатывающих и ремонтных мастерских?
7. Какие средства местного обогрева применяют в сельскохозяйственном производстве?
8. Какие параметры влияют на выбор мощности ЭП машин и установок пунктов для послеуборочной обработки зерна и приготовления

Раздел 6: Методика выбора двигателя при проектировании электроприводов.

ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;

1. Рассказать устройство и принцип действия асинхронного короткозамкнутого двигателя. Почему с увеличением нагрузки возрастает ток двигателя?
2. Как определить начало и конец обмотки статора методом трансформации?
3. Как определить недостающие паспортные данные электродвигателя?
4. Каким образом регулируют скорость вращения короткозамкнутого (с контактными кольцами) электродвигателя? Какие физические процессы протекают при регулировании скорости двигателя?
5. Почему при перемене двух фаз асинхронные двигатели меняют направление вращения?
6. Какое минимальное значение сопротивления изоляции должен иметь исправный двигатель?
7. При каких условиях электродвигатель соединяют в звезду и в треугольник? Доказать электрическим расчётом.
8. Рассказать порядок работы при подготовке электродвигателя к пуску. Почему пусковой ток значительно больше

#### **8.4. Вопросы промежуточной аттестации**

##### **Восьмой семестр (Экзамен, ОПК-1, УК-1)**

1. Электропривод – как основное средство автоматизации технологического процесса. Его достоинства и недостатки. Функциональная структура электропривода. Основные понятия и определения.
2. Асинхронные машины с фазным ротором. Их конструктивные особенности, механические характеристики. Применение в народном хозяйстве.
3. Аппаратура неавтоматического управления, назначение и ее выбор.
4. Классификация электроприводов.
5. Механические характеристики производственных механизмов.
6. Механические характеристики двигателей. Их жесткость и особенности. Статическая устойчивость привода.
7. Электрические двигатели постоянного тока – конструкция, принцип работы, способы создания магнитного потока. Вид механических характеристик. Достоинства и недостатки ДПТ.
8. Механическая характеристика двигателя постоянного тока параллельного возбуждения и способы регулирования координат.
9. Механическая характеристика двигателя смешанного возбуждения и способы регулирования координат.
10. Механическая характеристика двигателя последовательного возбуждения и способы регулирования координат.

11. Асинхронные машины с фазным ротором. Их конструктивные особенности, механические характеристики. Применение в народном хозяйстве.
12. Асинхронные машины. Механическая характеристика и ее построение. Искусственные механические характеристики.
13. Асинхронные машины. Принцип действия. Разновидности. Зависимость эл. магнитного момента машины от скольжения. Основные уравнения моментов.
14. Выбор электродвигателей по конструктивному исполнению. Серии асинхронных электродвигателей. Условные обозначение эксплуатационных параметров в паспорте электродвигателя. Выбор электродвигателей по частоте вращения.
15. 6. Выбор электродвигателя с учетом влияния источников питания. Устойчивость работы ранее включенных электродвигателей.
16. Выбор электропривода. Выбор рода тока и величины напряжения.
17. Двигатели смешанного возбуждения
18. Преимущества и недостатки контакторов с рычажной контактной системой
19. Преимущества и недостатки контакторов с мостиковой контактной системой.
20. Износ контактов при размыкании, методы борьбы с ним.
21. Износ контактов при замыкании, методы борьбы с ним.
22. Отличие контактора от пускателя. Основные типы пускателей, используемых для управления эл.приводом.
23. Пускатели с герметичными контактами их преимущества, недостатки
24. Тиристорные и транзисторные пускатели, преимущества и недостатки.
25. Дайте определение электрического привода и приведите примеры реализации его элементов?

#### **8.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Контроль знаний студентов по дисциплине проводится в устной и письменной форме, предусматривает текущий и промежуточный контроль. Методы контроля: - тестовая форма контроля; - устная форма контроля – опрос и общение с аудиторией по поставленной задаче в устной форме; - решение определенных заданий (задач) по теме практического материала в конце практического занятия, в целях эффективности усвояемости материала на практике. - поощрение индивидуальных заданий, в которых студент проработал самостоятельно большое количество дополнительных источников литературы. Текущий контроль предусматривает устную форму опроса студентов и письменный экспресс-опрос по окончании изучения каждой темы.

#### **9. Перечень учебной литературы**

1. Шичков, Л. П. Электрооборудование и средства автоматизации сельскохозяйственной техники / Л. П. Шичков, А. П. Коломиец. - Москва : Колос, 1995. - 367 с.

#### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет**

1. <http://elib.izhgsha.ru/> - ЭБС ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА
2. <https://www.studentlibrary.ru> - ЭБС "Консультант студента"
3. <http://portal.izhgsha.ru/> - Интернет-портал ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА
4. <http://elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

#### **11. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)**

Перед изучением дисциплины студенту необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, изучить перечень рекомендуемой литературы, приведенной в рабочей программе дисциплины. Для эффективного освоения дисциплины рекомендуется посещать все виды занятий в соответствии с расписанием и выполнять все домашние задания в установленные преподавателем сроки. В случае пропуска занятий по уважительным причинам, необходимо получить у преподавателя индивидуальное задание по пропущенной теме. Полученные знания и умения в процессе освоения дисциплины студенту рекомендуется применять для решения задач, не обязательно связанных с программой дисциплины. Владение компетенциями дисциплины в полной мере будет подтверждаться Вашим умением ставить конкретные задачи, выявлять существующие проблемы, решать их и принимать на основе полученных результатов оптимальные решения. Основными видами учебных занятий для студентов по учебной дисциплине являются: занятия лекционного типа, занятия семинарского типа и самостоятельная работа студентов.

Формы работы	Методические указания для обучающихся
Лекционные занятия	<p>Работа на лекции является очень важным видом деятельности для изучения дисциплины, т.к. на лекции происходит не только сообщение новых знаний, но и систематизация и обобщение накопленных знаний, формирование на их основе идейных взглядов, убеждений, мировоззрения, развитие познавательных и профессиональных интересов.</p> <p>Краткие записи лекций (конспектирование) помогает усвоить материал. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями: «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. Прослушивание и запись лекции можно производить при помощи современных устройств (диктофон, ноутбук, нетбук и т.п.). Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор, в том числе нормативно-правовые акты соответствующей направленности. По результатам работы с конспектом лекции следует обозначить вопросы, термины, материал, который вызывают трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии семинарского типа.</p> <p>Лекционный материал является базовым, с которого необходимо начать освоение соответствующего раздела или темы.</p>
Лабораторные занятия	<p>При подготовке к занятиям и выполнении заданий студентам следует использовать литературу из рекомендованного списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.</p> <p>Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.</p> <p>Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проработать конспект лекций;</li> <li>- проанализировать литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);</li> <li>- изучить решения типовых задач (при наличии);</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- решить заданные домашние задания;</li> <li>- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.</li> </ul> <p>В конце каждого занятия типа студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии семинарского типа или на индивидуальные консультации.</p>
<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний.</p> <p>Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, рекомендуемой литературы; подготовку к занятиям семинарского типа в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы и др., а также контроль за деятельностью студента осуществляется во время занятий.</p> <p>Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на занятиях лекционного типа, отработка навыков решения задач и системного анализа ситуаций на занятиях семинарского типа, контроль знаний студентов.</p> <p>Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю.</p> <p>Помимо самостоятельного изучения материалов по темам к самостоятельной работе обучающихся относится подготовка к практическим занятиям, по результатам которой представляется отчет преподавателю и проходит собеседование.</p> <p>При самостоятельной подготовке к практическому занятию обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- организует свою деятельность в соответствии с методическим руководством по выполнению практических работ;</li> <li>- изучает информационные материалы;</li> <li>- подготавливает и оформляет материалы практических работ в соответствии с требованиями.</li> </ul> <p>В результате выполнения видов самостоятельной работы происходит формирование компетенций, указанных в рабочей программы дисциплины (модуля).</p>
<p>Практические занятия</p>	<p>Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. Ими могут быть: выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), занятия-конкурсы и т.д. При устном выступлении по контрольным вопросам семинарского занятия студент должен излагать (не читать) материал выступления свободно.</p> <p>Необходимо концентрировать свое внимание на том, что выступление должно быть обращено к аудитории, а не к преподавателю, т.к. это значимый аспект формируемых компетенций.</p>

По окончании семинарского занятия обучающемуся следует повторить выводы, полученные на семинаре, проследив логику их построения, отметив положения, лежащие в их основе. Для этого обучающемуся в течение семинара следует делать пометки. Более того, в случае неточностей и (или) непонимания какого-либо вопроса пройденного материала обучающемуся следует обратиться к преподавателю для получения необходимой консультации и разъяснения возникшей ситуации.

При подготовке к занятиям студентам следует использовать литературу из рекомендованного списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.

Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:

- проработать конспект лекций;
- проанализировать литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);
- изучить решения типовых задач (при наличии);
- решить заданные домашние задания;
- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

В конце каждого занятия студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии или на индивидуальные консультации.

### **Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами**

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а так же в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
  - обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
  - обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;
- 3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
  - по желанию обучающегося задания могут выполняться в устной форме.

## **12. Перечень информационных технологий**

Информационные технологии реализации дисциплины включают

### **12.1 Программное обеспечение**

1. Операционная система: Microsoft Windows 10 Professional. Подписка на 3 года. Договор № 9-БД/19 от 07.02.2019. Последняя доступная версия программы. Astra Linux Common Edition. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.
2. Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2016. Бессрочная лицензия. Договор №79-ГК/16 от 11.05.2016. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №0313100010014000038-0010456-01 от 11.08.2014. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №26 от 19.12.2013. Microsoft Office Professional Plus 2010. Бессрочная лицензия. Договор №106-ГК от 21.11.2011. Р7-Офис. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

### **12.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «Консультант плюс». Соглашение № ИКП2016/ЛСВ 003 от 11.01.2016 для использования в учебных целях бессрочное. Обновляется регулярно. Лицензия на все компьютеры, используемые в учебном процессе.
2. Профессиональные базы данных на платформе 1С: Предприятие с доступными конфигурациями (1С: ERP Агропромышленный комплекс 2, 1С: ERP Энергетика, 1С: Бухгалтерия молокозавода, 1С: Бухгалтерия птицефабрики, 1С: Бухгалтерия элеватора и комбикормового завода, 1С: Общепит, 1С: Ресторан. Фронт-офис). Лицензионный договор № Н8775 от 17.11.2020 г.

## **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Оснащение аудиторий

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории
3. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (лабораторных занятий). Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью, лабораторные стенды
4. Помещение для самостоятельной работы. Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.



5. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.