

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Алейник Станислав Николаевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 08.04.2021 18:21:19  
Уникальный программный ключ:  
5258223550ea9fbeb23726a1609b644b33d8986ab6255891f288f913a1351fae

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «БЕЛГОРОДСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени В.Я.ГОРИНА»

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан факультета по заочному  
образованию и международной работе  
Т.Ю. Литвиненко

«» 2018 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине - «Электропривод»

Направление подготовки 35.03.06 – Агроинженерия  
Профиль – «Электрооборудование и электротехнологии

Квалификация – «бакалавр»

Майский, 2018

Рабочая программа составлена с учетом требований:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20.10.2015 г. №1172;
- приказа Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 №301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- основной профессиональной образовательной программы ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, профиль: Электрооборудование и электротехнологии, квалификация – «бакалавр».

Составители:

- Доцент кафедры электрооборудования и электротехнологий в АПК, к.т.н. Боцман Валерий Васильевич
- Старший преподаватель кафедры электрооборудования и электротехнологий в АПК Шахбазян Роберт Вексонович.
- Старший преподаватель кафедры электрооборудования и электротехнологий в АПК Григорьян Ирина Сталиковна .

Рассмотрена на заседании кафедры электрооборудования и электротехнологий в АПК

«04» 07 2018 г., протокол № 10/18

Зав.кафедрой



С.В.Вендин

Одобрена методической комиссией инженерного факультета

«05» 07 2018 г., протокол № 9-17/18

Председатель методической  
комиссии факультета



А.П.Слободюк

## I. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1. Цель изучения** дисциплины - сформировать у будущих бакалавров систему знаний и практических навыков для решения профессиональных задач в области экономичного использования электрической энергии в сельском хозяйстве.

**1.2. Задачи** заключаются в освоении современных методов проектирования и использования электропривода в различных технологических процессах сельскохозяйственного производства.

## II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (ООП)

### 2.1. Цикл (раздел) ООП, к которому относится дисциплина

Учебная дисциплина «Электропривод» является дисциплиной вариативной (Б1.В.08) части профессионального цикла дисциплин учебного плана основной образовательной программы, обеспечивающей подготовку бакалавра по направлению 35.03.06 - Агроинженерия. (Профиль - «Электрооборудование и электротехнологии»)

### 2.2. Логическая взаимосвязь с другими частями ООП

<b>Наименование предшествующих дисциплин, практик, на которых базируется данная дисциплина (модуль)</b>	1. Физика 2. Математика 3. Теоретические основы электротехники 4. Общая электротехника и электроника, 5. Электрические машины
<b>Требования к предварительной подготовке обучающихся</b>	<b>Знать</b> основные физические величины, необходимые для описания процессов, протекающих в электротехнологических установках; <b>Уметь</b> применять операции дифференцирования и интегрирования; <b>Владеть</b> принципами работы электрических машин и механизмов, особенностями расчета процессов, протекающих в устройствах, выполненных на их основе.

**III. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ  
ДИСЦИПЛИНЫ, СООТВЕТСТВУЮЩИЕ ФОРМИРУЕМЫМ КОМПЕТЕНЦИЯМ**

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК 8	готовность к профессиональной эксплуатации машин и технологического оборудования	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы построения и функционирования электропривода и систем управления;</li> </ul>
ПК 10	способность использовать современные методы монтажа, наладки машин и установок, поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов, непосредственно связанных с биологическими объектами	<p><b>Знать :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия и определения электрического привода,</li> <li>- общие свойства электроприводов;</li> <li>- принципы и основные технологические решения, используемые для электропривода мобильных и стационарных сельскохозяйственных установок;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- классифицировать технические средства</li> <li>- оперировать количественными характеристиками надежности</li> </ul> <p><b>Владеть методами:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- расчета механических и регулировочных характеристик электрических машин</li> <li>- расчета переходных процессов в электрических приводах</li> <li>- расчета и анализа процессов, протекающих в электрических приводах рабочих машин ;</li> <li>- обеспечения надежности установок различных технологических процессов сельскохозяйственного производства</li> </ul>

**IV. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ**

**4.1. Распределение объема учебной работы**

Вид работы	Объем учебной работы, час
<b>Форма обучения</b>	<b>Заочная</b>
<b>Семестр (курс) изучения дисциплины</b>	<b>4</b>
<b>Общая трудоемкость, всего, час</b>	144
<i>зачетные единицы</i>	4
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем</b>	<b>38</b>
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>20</b>
В том числе:	
Лекции	6
Лабораторные занятия	6
Практические занятия	8
<b>Внеаудиторная работа (всего)</b>	<b>8</b>
В том числе:	
Контроль самостоятельной работы	-
Консультации согласно графику кафедры	6
Консультирование и прием защиты курсовой работы	2
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>10</b>
В том числе:	
Зачет	-
Экзамен ( 1 группа)	8
Консультация предэкзаменационная (1 группа)	2
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>	<b>106</b>
в том числе:	
Самостоятельная работа по проработке лекционного материала (от 20 до 60% от объема лекций)	4
Самостоятельная работа по подготовке к лабораторно-практическим занятиям (от 20 до 60% от объема лаб.-практ.занятий)	10
Работа над темами (вопросами), вынесенными на самостоятельное изучение	56
Самостоятельная работа по видам индивидуальных заданий : подготовка реферата, доклада, презентации, контрольной работы студента-заочника	20
Подготовка к экзамену	16

#### 4.2. Общая структура дисциплины и виды учебной работы обучения

Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы видов учебной работы, час					
	Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Внеаудиторная работа и пр. атт.	Самостоятельная работа
1	2	3	4	5	6	7
<b>Модуль №1 «Понятие об электроприводе»</b>	<b>54</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>37</b>
1.1 Цели, задачи и структура курса	2	-	-	-	<i>Консультации</i>	2
1.2 Характеристики двигателей постоянного тока	5	1	-	1		3
1.3 Характеристики асинхронных двигателей	5	1	-	1		3
1.4 Механика электропривода	6	2	-	1		3
1.5 Динамика электропривода	6	2	-	1		3
1.6 Выбор двигателя для продолжительного режима работы	4	-	-	-		4
1.7 Выбор двигателя для кратковременного режима работы	5	-	-	1		4
1.8 Выбор двигателя для повторно-кратковременного режима работы	5	-	-	1		4
1.9 Выбор двигателя продолжительного режима работы, для работы в повторно-кратковременном режиме	5	-	-	1		4
1.10 Выбор двигателя для работы в режиме ударной нагрузки	3	-	-	-		3
1.11 Выбор двигателя с учетом условий пуска	4	-	-	1		3
Итоговое занятие по темам модуля №1	1	-	-	-	1	
<b>Модуль №2 «Автоматизация электропривода»</b>	<b>22</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>3</b>	<b>13</b>
2.1 Регулирование координат электроприводов	5	-	1	-	<i>Консультации</i>	4
2.2 Регулирование координат асинхронных двигателей	3	-	1	-		2
2.3 Общая методика выбора электропривода	3	-	-	-		3
2.4 Аппаратура управления и защиты электропривода	4	-	2	-		2
2.5 Автоматическое управление электроприводами	4	-	2	-		2
Итоговое занятие по модулю 2	-	-	-	-		-
<b>Курсовая работа</b>	<b>22</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>20</b>
<b>Подготовка реферата, доклада, презентации (контрольной работы)</b>	<b>20</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>20</b>
<b>Экзамен (зачет)</b>	<b>26</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>10 (8+2)</b>	<b>16</b>

### 4.3 Структура и содержание дисциплины

Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы видов учебной работы, час					
	Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Внеаудиторная работа и пр.атт.	Самостоятельная работа
1	2	3	4	5	6	7
<b>Модуль №1 «Понятие об электроприводе»</b>	<b>54</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>37</b>
<b>1.1 Цели, задачи и структура курса</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>Консультации</b>	<b>2</b>
Предмет, задачи, структура и методика изучения дисциплины. Понятие об электроприводе. Структура электропривода. Классификация электропривода						
Общие вопросы методики исследований электропривода.						
Краткий исторический обзор развития электропривода. Состояние, перспективы развития и особенности работы электропривода в сельскохозяйственном производстве.						
<b>1.2 Характеристики двигателей постоянного тока</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>1</b>		<b>3</b>
Двигатели постоянного тока независимого, последовательного и смешанного возбуждения. Основные величины, характеризующие работу двигателя. Механические и электромеханические характеристики. Расчет характеристик двигателей по паспортным данным. Рекуперативное и динамическое торможение. Торможение противовключением.						
Исследование механических и электромеханических характеристик двигателя постоянного тока независимого возбуждения.						
Системы обозначения. Относительные единицы. Построение искусственных механических и электромеханических характеристик. Тормозные режимы электродвигателей, особенности и области применения.						
<b>1.3 Характеристики асинхронных двигателей</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>1</b>		<b>3</b>
Асинхронные двигатели с короткозамкнутым и фазным ротором. Основные величины, характеризующие работу асинхронного двигателя. Механические и электромеханические характеристики. Расчет характеристик двигателей по паспортным данным. Построение искусственных механических и электромеханических характеристик.						
Исследование механических и электромеханических характеристик двигателя постоянного тока последовательного возбуждения	2					
Системы обозначения. Уравнение механической характеристики асинхронного двигателя. Линеаризация механической характеристики асинхронного двигателя. Механические характеристики асинхронных двигателей при несимметричных режимах.	1					

Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы видов учебной работы, час						
	Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Внеаудиторная работа и пр.атт.	Самостоятельная работа	
1	2	3	4	5	6	7	
<b>1.4 Механика электропривода</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>1</b>		<b>3</b>	
Общие положения. Виды статической нагрузки (активная и реактивная) и механические характеристики рабочих органов производственных механизмов. Приведение моментов инерции и сопротивления к валу электродвигателя. Определение оптимального передаточного числа редуктора.							
Исследование механических и электромеханических характеристик трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.							
Динамические модели механической части электропривода. Приведение моментов инерции, статических моментов и усилий в механизмах с переменными инерционными свойствами.							
<b>1.5 Динамика электропривода</b>	<b>6</b>	<b>2</b>		<b>1</b>			<b>3</b>
Уравнение движения электропривода и его анализ. Момент инерции и электромеханическая постоянная времени. Виды переходных процессов. Особенности электромеханических систем. Устойчивость работы привода. Момент двигателя в переходном режиме. Особенности реверса двигателей.							
Исследование механических и электромеханических характеристик трехфазного асинхронного двигателя с фазным ротором							
Индуктивность обмоток. Переходные процессы в системе генератор-двигатель. Прием и сброс нагрузки, динамическое падение скорости.							
<b>1.6 Выбор двигателя для продолжительного режима работы</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>Консультации</b>	<b>4</b>	
Ориентировочное определение необходимой мощности двигателя. Выбор двигателя. Учет частичных нагрузок. Определение потерь мощности. Проверка условия средних потерь. Условия пуска и перегрузочная способность							
Исследование механических и электромеханических характеристик многоскоростных асинхронных электродвигателей							
Классификация режимов работы электродвигателя. Расчет времени пуска и торможения двигателя при линейной зависимости моментов двигателя и исполнительного механизма от скорости							



Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы видов учебной работы, час					
	Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Внеаудиторная работа и пр.атт.	Самостоятельная работа
1	2	3	4	5	6	7
<b>1.7 Выбор двигателя для кратковременного режима работы</b>	5	-	-	1		4
Выбор мощности по условиям нагрева. Технологическая и нагрузочная характеристики. Эквивалентные величины. Определение коэффициента термической перегрузки. Определение коэффициента механической перегрузки. Выбор мощности двигателя при условии, что продолжительность его работы отличается от стандартной. Условия пуска и перегрузочная способность.						
Определение момента инерции системы двигатель-машина						
Расчет времени пуска и торможения двигателя при нелинейной зависимости моментов двигателя и исполнительного механизма от скорости.						
<b>1.8 Выбор двигателя для повторно-кратковременного режима работы</b>	5	-	-	1		4
Продолжительность включения. Эквивалентная мощность за время полного цикла. Пересчет на стандартную продолжительность включения. Условия пуска и перегрузочная способность. Коэффициенты термической и механической перегрузок. Проверка максимального момента.						
Изучение методов экспериментальных исследований электроприводов, рабочих машин и обработка результатов их испытаний						
Потери энергии при пуске и торможении электропривода. Движение электропривода при постоянном динамическом моменте. Движение электропривода при линейной зависимости моментов двигателя и исполнительного механизма от скорости.						
<b>1.9 Выбор двигателя продолжительного режима работы, для работы в повторно-кратковременном режиме</b>	5	-	-	1		4
Предварительный выбор двигателя и определение постоянной времени нагрева. Особенности выбора мощности двигателя, предназначенного для продолжительного режима работы при работе в кратковременном и повторно-кратковременном режимах. Коэффициенты термической и механической перегрузок. Условия пуска и перегрузочная способность. Постоянные и переменные потери.						

Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы видов учебной работы, час					
	Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Внеаудиторная работа и пр. атт.	Самостоятельная работа
1	2	3	4	5	6	7
Исследование переходных процессов при пуске и торможении двигателя постоянного тока независимого возбуждения					Консультации	
Учет потерь в механической части привода. Допустимая температура нагрева. Методы измерения температуры. Условия теплопередачи. Системы охлаждения.						
<b>1.10 Выбор двигателя для работы в режиме ударной нагрузки</b>	3	-	-	1,5		3
Определение среднего момента нагрузки. Предварительный выбор двигателя. Определение электромеханической постоянной времени устройства. Изменения момента в процессе работы. Эквивалентный приведенный момент нагрузки. Уточнение теплового режима работы. Определение необходимого момента инерции маховика.						
Исследование нагрева и охлаждения электродвигателя.						
Прием и сброс нагрузки, динамическое падение скорости. Экспериментальные методы определения приводных характеристик рабочих машин и механизмов.						
<b>1.11 Выбор двигателя с учетом условий пуска</b>	4	-	-	1		3
Допустимое число включений асинхронного двигателя. Фактическая продолжительность включения. Потери мощности при номинальной нагрузке. Потери энергии при пуске и торможении двигателя. Учет условий охлаждения.						
Исследование способов и схем ограничения пусковых токов и моментов асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором.						
Пуск при пониженном напряжении питания. Причины снижения напряжения. Распределение падений напряжения. Допустимое отклонение напряжения на зажимах двигателя. Устойчивость при пуске мощного двигателя.						
Итоговое занятие по модулю 1	1	-	-	-	1	

Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы видов учебной работы, час					
	Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Внеаудиторная работа и пр.атт.	Самостоятельная работа
1	2	3	4	5	6	7
<b>Модуль №2 «Автоматизация электропривода»</b>	<b>24</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>3</b>	<b>13</b>
<b>2.1 Регулирование координат электроприводов</b>	<b>5</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>Консультации</b>	<b>4</b>
Понятие о координате электропривода. Способы регулирования координат электропривода. Критерии оценки качества регулирования. Импульсный метод регулирования угловой скорости. Регулирование тока, момента и мощности двигателя. Следящий и позиционный электропривод. Экономичное регулирование электропривода.						
Исследование регулируемого асинхронного электропривода с тиристорным преобразователем напряжения (система ТПН-Д).						
Параметрическое регулирование скорости машин постоянного тока. Регулирование скорости двигателя независимого возбуждения с помощью резисторов в цепи якоря. Регулирование тока и момента при пуске, торможении и реверсе.						
<b>2.2 Регулирование координат асинхронных двигателей</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>-</b>		<b>2</b>
Электропривод с трехфазным асинхронным двигателем. Основные параметрические способы регулирования координат. Регулирование изменением частоты питающего напряжения. Регулирование скорости изменением напряжения. Регулирование координат (скорости) изменением числа пар полюсов. Электромеханические переходные процессы.						
Изучение и исследование аппаратуры управления и защиты электроприводов.						
Несимметрия параметров фаз статора. Добавочные резисторы. Однофазное включение. Регулирование скорости в асинхронных вентильных каскадах. Регулирование координат асинхронного двигателя с помощью активных и реактивных сопротивлений в цепях статора и ротора.						
<b>2.3 Общая методика выбора электропривода</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>Консультации</b>	<b>3</b>
Нагрузочные диаграммы электроприводов. Потери энергии в статических и динамических режимах. Взаимосвязь нагрузочной диаграммы рабочей машины и электродвигателя. Этапы выбора электропривода. Род тока и						

Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы видов учебной работы, час					
	Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Внеаудиторная работа и пр.атт.	Самостоятельная работа
1	2	3	4	5	6	7
напряжение. Конструктивное исполнение и защита от воздействия окружающей среды. Скорость вращения и способы ее регулирования.						
Исследование методов регулирования координат двигателей постоянного тока параллельного возбуждения						
Потери в обмотках асинхронного двигателя. Потери в цепи ротора. Влияние нагрузки Выбор мощности двигателя для следящего привода. Характерные особенности работы электропривода в условиях сельского хозяйства. Эквивалентные величины, характеризующие режим работы.						
<b>2.4 Аппаратура управления и защиты электропривода</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>2</b>			<b>2</b>
Общие положения. Назначение, классификация и характеристики аппаратуры защиты и управления. Классификация систем управления электроприводами. Функции автоматизированных систем управления. Показатели качества управления. Бесконтактные системы управления.						
Исследование замкнутой системы автоматического регулирования скорости электродвигателя						
Надежность электропривода и аппаратуры управления. Время наработки на отказ и среднее время восстановления.						
<b>2.5 Автоматическое управление электроприводами</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>-</b>		<b>2</b>
Принципы автоматического управления пуском и торможением электропривода. Типовые схемы систем управления постоянного и переменного тока. Типовые структуры замкнутых систем управления. Статические характеристики систем. Программное управление электроприводом. Управление с помощью ЭВМ и контроллеров.					<i>Консультации</i>	
Исследование электропривода автоматических вентиляционных установок с преобразователями напряжения и частоты.						
Механическая часть привода, как объект управления. Расчет основных показателей надежности. Вероятность безотказной работы. Интенсивность отказов.						
Итоговое занятие модулю 2	-	-	-	-		1
<b>Курсовая работа</b>	<b>22</b>				<b>2</b>	<b>20</b>
<b>Подготовка реферата, доклада, презентации (контрольной работы)</b>	<b>20</b>	-	-	-		<b>20</b>
<b>Экзамен (зачет)</b>	<b>26</b>				<b>10</b>	<b>16</b>

## V. ОЦЕНКА ЗНАНИЙ И ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 5.1. Формы контроля знаний, рейтинговая оценка и формируемые компетенции

№ п/п	Наименование рейтингов, модулей и блоков	Формируемые компетенции	Объем учебной работы					Форма контроля знаний	Количество баллов (max)	
			Общая трудоемкость	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Внеаудиторн. раб.			Самост. работа
<b>Всего по дисциплине</b>		ПК-8, ПК-10	<b>144</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>18</b>	<b>106</b>	<b>Экзамен</b>	<b>100</b>
<b>I. Входной рейтинг</b>									Тестирование	<b>2</b>
<b>II. Рубежный рейтинг</b>									Сумма баллов за модули	<b>54</b>
<b>Модуль №1 «Понятие об электроприводе»</b>			<b>54</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>37</b>		<b>36</b>
1.1	Цели, задачи и структура курса	ПК-8	2	-	-			2	Устный опрос	1
1.2	Характеристики двигателей постоянного тока	ПК-8	5	1	-			3	Устный опрос	1
1.3	Характеристики асинхронных двигателей	ПК-8	5	1	-			3	Устный опрос	1
1.4	Механика электропривода	ПК-8	6	2	-			3	Устный опрос	1
1.5	Динамика электропривода	ПК-8	6	2	-			3	Устный опрос	1
1.6	Выбор двигателя для продолжительного режима работы	ПК-8	4	-	-			4	Устный опрос	1
1.7	Выбор двигателя для кратковременного режима работы	ПК-8	5	-	-			4	Устный опрос	1
1.8	Выбор двигателя для повторно-кратковременного режима работы	ПК-8	5	-	-			4	Устный опрос	1
1.9	Выбор двигателя продолжительного режима работы, для работы в повторно-кратковременном режиме	ПК-8	5	-	-			4	Устный опрос	1
1.10	Выбор двигателя для работы в режиме ударной нагрузки	ПК-8	3	-	-			3	Устный опрос	1
1.11	Выбор двигателя с учетом условий пуска	ПК-8	4	-	-			3	Устный опрос	1
<i>Итоговое занятие по модулю 1</i>			1	-	-			1	Тест	25
<b>Модуль №2 «Автоматизация электропривода»</b>			<b>22</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>3</b>	<b>13</b>		<b>18</b>
2.1	Регулирование координат электроприводов	ПК-8	5	-	1	-		4	Устный опрос	1
2.2	Регулирование координат асинхронных двигателей	ПК-8	3	-	1	-		2	Устный опрос	1
2.3	Общая методика выбора электропривода	ПК-8	3	-	-	-		3	Устный опрос	1
2.4	Аппаратура управления и защиты электропривода	ПК10	4	-	2	-		2	Устный опрос	1
2.5	Автоматическое управление электроприводами	ПК10	4	-	2	-		2	Устный опрос	1
<i>Итоговое занятие по модулю 2</i>			-	-	-	-		-	Тест	13
<b>Курсовая работа</b>			<b>22</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>20</b>	<b>Защита</b>	<b>15</b>
<b>III. Творческий рейтинг</b>			<b>20</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>20</b>		<b>4</b>
<b>IV. Выходной рейтинг</b>			<b>26</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	<b>Экзамен</b>	<b>25</b>

## 5.2. Оценка знаний студента

### 5.2.1. Основные принципы рейтинговой оценки знаний

Оценка знаний по дисциплине осуществляется согласно положению «О единых требованиях к контролю и оценке результатов обучения: Методические рекомендации по практическому применению модульно-рейтинговой системы обучения.»

Уровень развития компетенций оценивается с помощью рейтинговых баллов.

Рейтинги	Характеристика рейтингов	Максимум баллов
Входной	Отражает степень подготовленности студента к изучению дисциплины. Определяется по итогам входного контроля знаний на первом практическом занятии.	2
Рубежный	Отражает работу студента на протяжении всего периода изучения дисциплины. Определяется суммой баллов, которые студент получит по результатам изучения каждого модуля.	54
Творческий	Результат выполнения студентом индивидуального творческого задания различных уровней сложности, в том числе, участие в различных конференциях и конкурсах на протяжении всего курса изучения дисциплины.	4
Выходной (Курсовая работа)	Является результатом аттестации на окончательном этапе изучения дисциплины по итогам сдачи экзамена. Отражает уровень освоения информационно-теоретического компонента в целом и основ практической деятельности в частности.	15
Выходной		25
Общий рейтинг	Определяется путём суммирования всех рейтингов	100

Итоговая оценка компетенций студента осуществляется путём автоматического перевода баллов общего рейтинга в стандартные оценки.

Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
менее 51 балла	51-67 баллов	68-85 баллов	86-100 баллов

### 5.2.3. Критерии оценки знаний студента на экзамене

На экзамене студент отвечает в письменно-устной форме на вопросы экзаменационного билета (2 вопроса и задача).

Количественная оценка на экзамене определяется на основании следующих критериев:

- оценку «отлично» заслуживает студент, показавший всестороннее систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой; как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины и их значение для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала;

- оценку «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе; как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности;

- оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой; как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему проблемы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий; как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжать обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

***5.3. Фонд оценочных средств. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки формируемых компетенций по дисциплине (приложение 2)***

## VI. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Основная литература

1. Епифанов, А. П. Электропривод в сельском хозяйстве : учебное пособие / А. П. Епифанов, А. Г. Гущинский, Л. М. Малайчук. - СПб. : Лань, 2010. - 224 с.

### 6.2 Дополнительная литература

1. Электрический привод: Учебник / Москаленко В.В. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 400 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат).  
Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=443646>
2. Иванов, Г.Я. Электропривод и электрооборудование [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.Я. Иванов, А.Ю. Кузнецов, В.В. Дмитриев; Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т. – Новосибирск, 2011. – 56 с. -  
Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=515950>
3. Воробьев, В. А. Практикум по электроприводу сельскохозяйственных машин : учебное пособие [по направлению подготовки "Агроинженерия"] / В. А. Воробьев. - М. : Бибком, 2016. - 224 с. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). - ISBN 978-5-905563-50-8
4. Никитенко, Г. В. Электропривод производственных механизмов : учебное пособие / Г. В. Никитенко. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб. : Лань, 2013. - 224 с. - ISBN 978-5-8114-1468-0
5. Электропривод и электрооборудование : учебник / А.П. Коломиец, Н.П. Кондратьева, И.Р. Владыкин, С.И. Юран. - М. : Колосс, 2008. - 328 с.

#### 6.2.1. Периодические издания

1. Журнал «ЭЛЕКТРО. Электротехника, электроэнергетика, электротехническая промышленность» ISSN 1995-5685

### *6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине*

Самостоятельная работа студентов является формой учебной деятельности. Она способствует развитию творческих способностей личности, формированию умения анализировать ситуацию, ставить проблему, находить алгоритм ее решения, выполнять практические действия, доказывать правильность своих решений.

Самостоятельная работа студентов проводится с целью воспитания у них творческой активности, привития навыков работы с технической и научной литературой, производственными материалами, выработки



способности вести учебно-исследовательскую работу, а также для систематического изучения курса и повторения пройденного материала

### ***6.3.1. Методические указания по освоению дисциплины***

Самостоятельная работа студентов заключается в инициативном поиске информации о наиболее актуальных проблемах, которые имеют большое практическое значение и являются предметом научных дискуссий в рамках изучаемой дисциплины.

Самостоятельная работа планируется в соответствии с календарными планами рабочей программы по дисциплине и в методическом единстве с тематикой учебных аудиторных занятий.

Приступая к изучению дисциплины, обучающимся необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной литературы.

Преподавание дисциплины предусматривает: лекции, лабораторные работы, самостоятельную работу (изучение теоретического материала; подготовка к практическим занятиям; выполнение домашних заданий, в т.ч.; индивидуальные расчеты по методическим указаниям к изучению дисциплины, решение задач, выполнение тестовых заданий, устным опросам, экзаменам и пр.), консультации преподавателя.

Лекции по дисциплине читаются как в традиционной форме, так и с использованием активных форм обучения. Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее главных положений. Рекомендуется на первой лекции довести до внимания студентов структуру курса и его разделы, а также рекомендуемую литературу. В дальнейшем указывать начало каждого раздела, суть и его задачи, а, закончив изложение, подводить итог по этому разделу, чтобы связать его со следующим. Содержание лекций определяется рабочей программой курса. Каждая лекция должна охватывать определенную тему курса и представлять собой логически вполне законченную работу. Лучше сократить тему, но не допускать перерыва ее в таком месте, когда основная идея еще полностью не раскрыта. Для максимального усвоения дисциплины рекомендуется изложение лекционного материала с элементами обсуждения. Лекционный материал должен быть снабжен конкретными примерами. Целями проведения лабораторных работ являются: установление связей теории с практикой в форме экспериментального под-тверждения положений теории; развитие логического мышления; умение выбирать оптимальный метод решения; обучение студентов умению анализировать полученные результаты; контроль самостоятельной работы обучающихся по освоению курса

При самостоятельном выполнении заданий обучающиеся могут вы-

явить тот круг вопросов, который усвоили слабо, и в дальнейшем обратить на них особое внимание. Контроль самостоятельной работы обучающихся по выполнению заданий осуществляется преподавателем с помощью выборочной и фронтальной проверок на практических занятиях.

Консультации преподавателя проводятся в соответствии с графиком, утвержденным на кафедре. Обучающийся может ознакомиться с ним на информационном стенде. При необходимости дополнительные консультации могут быть назначены по согласованию с преподавателем в индивидуальном порядке.

Примерный курс лекций, содержание и методика выполнения лабораторных работ методические рекомендации для самостоятельной работы содержатся в УМК дисциплины.

### ***6.3.2 Видеоматериалы***

1. Каталог учебных видеоматериалов на официальном сайте ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ – Режим доступа: <http://bsaa.edu.ru/InfResource/library/video>

### ***6.4. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы***

1. Международная информационная система по сельскому хозяйству и смежным с ним отраслям «AGRIS (Agricultural Research Information System)» – Режим доступа: <http://agris.fao.org>
2. Всероссийский институт научной и технической информации – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
3. Научная электронная библиотека – Режим доступа: <http://www2.viniti.ru>
4. Российская Научная Сеть: информационная система, нацеленная на доступ к научной, научно-популярной и образовательной информации – Режим доступа: <http://nature.web.ru/>
5. Центральная научная сельскохозяйственная библиотека – Режим доступа: <http://www.cnsnb.ru/>
6. АГРОПОРТАЛ. Информационно-поисковая система АПК – Режим доступа: <http://www.agroportal.ru>
7. Российская государственная библиотека – Режим доступа: <http://www.rsl.ru>
8. Электронная библиотека «Наука и техника»: книги, статьи из журналов, биографии – Режим доступа: – Режим доступа: <http://n-t.ru/>
9. Электронно-библиотечная система (ЭБС) "AgriLib" – Режим доступа: <http://ebs.rgazu.ru>
10. ЭБС «ZNANIUM.COM» – Режим доступа: – Режим доступа: <http://znanium.com>

11. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books>
12. RSCI платформа Web of Science - база данных лучших российских журналов - <http://www.technosphaera.ru/news/3640>
13. Электронная электротехническая библиотека: URL: - <http://www.electrolibrary.info>
14. «Техэксперт» - профессиональные справочные системы <http://техэксперт.рус/>
15. База данных «Электрик» - <http://www.electrik.org/>
16. Государственная информационная система в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности <https://gisee.ru/>
17. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Раздел Образование в области техники и технологий – [http://window.edu.ru/catalog/?p\\_rubr=2.2.75](http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75)
18. База данных «Электрик» - <http://www.electrik.org/>
19. База данных Energy & Power Source для профессионалов в области энергетики и исследователей - <http://www.lib.tpu.ru/event-201304151022.html>

### ***6.5. Перечень программного обеспечения, информационных технологий***

По дисциплине «Электропривод» необходимо использовать электронный ресурс кафедры.

В качестве программного обеспечения, необходимого для доступа к электронным ресурсам используются программы офисного пакета Windows 7, Microsoft office 2010 standard, Антивирус Kaspersky Endpoint security стандартный, программный комплекс ПК «МВТУ» Моделирование в технических устройствах»; Компас -3D

### **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для преподавания дисциплины используются:

- мультимедийное оборудование для демонстрации презентаций (слайд-фильмов) и видеофильмов,
- компьютерный класс для проведения занятия в форме компьютерной симуляции;
- Лаборатория с набором оборудования в соответствии с тематикой работ лабораторного практикума

Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с подключением к сети Интернет и электронной информационно-образовательной среде вуза.

## VIII. ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

### СВЕДЕНИЯ О ДОПОЛНЕНИИ И ИЗМЕНЕНИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

дисциплина (модуль)
направление подготовки/специальность

ДОПОЛНЕНО (с указанием раздела РПД)

ИЗМЕНЕНО (с указанием раздела РПД)

УДАЛЕНО (с указанием раздела РПД)

Реквизиты протоколов заседаний кафедр, на которых пересматривалась программа

Кафедра _____	Кафедра _____
от _____ № _____	от _____ № _____
Дата	дата

Методическая комиссия факультета \_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_

Председатель методкомиссии \_\_\_\_\_

Декан факультета \_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

по дисциплине                     Электропривод                    .  
*наименование дисциплины*

направление подготовки                     35.03.06 – Агроинженерия                    .  
*код и наименование направления подготовки*

## 1.Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
					Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ПК 8	готовность к профессиональной эксплуатации машин и технологического оборудования	Первый этап (пороговой уровень)	<b>Знать:</b> принципы построения и функционирования электропривода и систем управления;	<b>Модуль 1</b> «Основы электропривода»; <b>Модуль 2</b> «Автоматизация электропривода»	Устный опрос, Защита лабораторной работы, Тестирование	Защита курсовой работы; Экзамен
		Второй этап (продвинутый уровень)	<b>Уметь:</b> осуществить выбор технических средств и для использования в электроприводе;	<b>Модуль 1</b> «Основы электропривода»; <b>Модуль 2</b> «Автоматизация электропривода	Устный опрос, Защита практического задания, Тестирование	Защита курсовой работы; Экзамен
		Третий этап (высокий уровень)	<b>Владеть:</b> методами и приемами улучшения качества управления электроприводом	<b>Модуль 1</b> «Основы электропривода» ; <b>Модуль 2</b> «Автоматизация электропривода	Защита практического задания, Ситуационные задачи, Тестирование	Защита курсовой работы; Экзамен
ПК 10	способность использовать современные методы монтажа, наладки машин и установок, поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных техно-	Первый этап (пороговой уровень)	<b>Знать :</b> основные понятия и определения электропривода; общие свойства электроприводов; принципы и основные технологические решения используемые для электропривода мобильных и стационарных	<b>Модуль 1</b> «Основы электропривода»; <b>Модуль 2</b> «Автоматизация электропривода	Устный опрос, Защита лабораторной работы, Тестирование	Защита курсовой работы; Экзамен

логических процессов, непосредственно связанных с биологическими объектами		сельскохозяйственных установок;			
	Второй этап (продвинутый уровень)	<b>Уметь:</b> классифицировать технические средства перировать количественными характеристиками надежности	<b>Модуль 1</b> «Основы электропривода» ; <b>Модуль 2</b> «Автоматизация электропривода	Устный опрос, Защита практического задания, Тестирование	Защита курсовой работы; Экзамен
	Третий этап (высокий уровень)	<b>Владеть:</b> методами расчета механических и регулировочных характеристик электрических машин; расчета переходных процессов в электроприводах; расчета и анализа процессов, протекающих в электроприводах рабочих машин ;	<b>Модуль 1</b> «Основы электропривода»; <b>Модуль 2</b> «Автоматизация электропривода	Защита практического задания, Ситуационные задачи, Тестирование	Защита курсовой работы; Экзамен

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенция	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня компетенции)	Этапы (уровни) и критерии оценивания результатов обучения, шкалы оценивания			
		<i>Компетентность не сформирована</i>	<i>Пороговый уровень компетентности</i>	<i>Продвинутый уровень компетентности</i>	<i>Высокий уровень</i>
		<i>неудовлетворительно</i>	<i>удовлетворительно</i>	<i>хорошо</i>	<i>отлично</i>
<b>ПК 8</b>	<b>готовность к профессиональной эксплуатации машин и технологического оборудования</b>	Нет готовности к профессиональной эксплуатации машин и технологического оборудования	Частично готов к профессиональной эксплуатации машин и технологического оборудования	Готов к профессиональной эксплуатации машин и технологического оборудования	Готов к профессиональной эксплуатации машин и технологического оборудования. Может проводить анализ оптимальных методов эксплуатации.
	<b>Знать:</b> принципы построения и функционирования электропривода и систем управления;	Не знает принципы построения и функционирования электропривода и систем управления;	Допускает грубые ошибки в определениях основных принципов построения и функционирования электропривода и систем управления	Знает принципы построения и функционирования электропривода и систем управления	Может проводить анализ на основе сравнения различных принципов построения и функционирования электроприводов и гибких перестраиваемых систем
	<b>Уметь:</b> осуществить выбор технических средств и для использования в электроприводе;	Не умеет осуществить выбор технических средств и для использования в электроприводе;	Частично умеет осуществить выбор технических средств и для использования в электроприводе;	Способен осуществить выбор технических средств и для использования в электроприводе;	Способен самостоятельно осуществить выбор технических средств и для использования в электроприводе;



	<b>Владеть:</b> методами и приемами улучшения качества управления электроприводом	<i>Не владеет</i> методами и приемами улучшения качества управления электроприводом	<i>Частично владеет</i> методами и приемами улучшения качества управления электроприводом	<i>Владеет</i> методами и приемами улучшения качества управления электроприводом	<i>Свободно владеет</i> методами и приемами улучшения качества управления электроприводом
<b>ПК 10</b>	<b>Способность использовать современные методы монтажа, наладки машин и установок, поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов, непосредственно связанных с биологическими объектами</b>	Не способен использовать современные методы монтажа, наладки машин и установок, поддержания режимов работы электрифицирован- ных и автоматизи- рованных техноло- гических процессов, непосредственно связанных с биологическими объектами	Частично способен использовать современные методы монтажа, наладки машин и установок, поддержания режимов работы электрифицирован- ных и автоматизи- рованных техноло- гических процессов, непосредственно связанных с биологическими объектами	Владеет способностью использовать современные методы монтажа, наладки машин и установок, поддержания режимов работы электрифицирован- ных и автоматизи- рованных техноло- гических процессов, непосредственно связанных с биологическими объектами	Свободно владеет способностью использовать современные методы монтажа, наладки машин и установок, поддержания режимов работы электрифицирован- ных и автоматизи- рованных техноло- гических процессов, непосредственно связанных с биологическими объектами
	<b>Знать :</b> основные понятия и определения электрического привода, общие свойства электроприводов; принципы и основные технологические решения, используемые для электропривода мобильных и стационарных	Не знает основные понятия и определения электрического привода, общие свойства электроприводов; принципы и основные технологические решения, используемые для электропривода	Знает основные понятия и определения электрического привода, общие свойства электроприводов; Не знает принципы и основные технологические решения, используемые для	Знает основные понятия и определения электрического привода, общие свойства электроприводов; Не знает принципы и основные технологические решения, используемые для	Знает основные понятия и определения электрического привода, общие свойства электроприводов; Не знает принципы и основные технологические решения, используемые для

	сельскохозяйственных установок;	мобильных и стационарных сельскохозяйственных установок	электропривода мобильных и стационарных сельскохозяйственных установок	электропривода мобильных и стационарных сельскохозяйственных установок	мобильных и стационарных сельскохозяйственных установок тенденции развития
	<b>Уметь:</b> классифицировать технические средства ; оперировать количественными характеристиками надежности	Не умеет классифицировать технические средства ; Не умеет оперировать количественными характеристиками надежности	Умеет классифицировать технические средства; Не умеет оперировать количественными характеристиками надежности	Умеет классифицировать технические средства; Умеет оперировать количественными характеристиками надежности	Умеет классифицировать технические средства автоматики; Умеет оперировать количественными характеристиками надежности на основе информ. систем
	<b>Владеть:</b> методами расчета механических и регулировочных характеристик электрических машин; расчета переходных процессов в электрических приводах; расчета и анализа процессов, протекающих в электрических приводах рабочих машин ;	Не владеет методами расчета механических и регулировочных характеристик электрических машин; расчета переходных процессов в электрических приводах; расчета и анализа процессов, протекающих в электрических приводах рабочих машин ;	Допускает грубые ошибки при выполнении расчета механических и регулировочных характеристик электрических машин; расчета переходных процессов в электрических приводах; расчета и анализа процессов, протекающих в электрических приводах рабочих машин	Владеет методами расчета механических и регулировочных характеристик электрических машин; расчета переходных процессов в электрических приводах; расчета и анализа процессов, протекающих в электрических приводах рабочих машин ;	Владеет методами расчета механических и регулировочных характеристик электрических машин; расчета переходных процессов в электро приводах; расчета и анализа процессов, протекающих в электро приводах рабочих машин ; Владеет методами обеспечения надежности установок различных технологических процессов сельскохозяйственного производства

### **3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### *Первый этап (пороговой уровень)*

**ЗНАТЬ** (помнить и понимать): студент помнит, понимает и может продемонстрировать широкий спектр фактических, концептуальных, процедурных знаний.

#### *Перечень вопросов к итоговым занятиям по темам модулей*

#### **Модуль1 «Основы электропривода»**

1. Структура электропривода. Классификация электропривода
2. Общие вопросы методики исследований электропривода.
3. Состояние, перспективы развития и особенности работы электропривода в сельскохозяйственном производстве.
4. Характеристики двигателей постоянного тока
5. Двигатели постоянного тока независимого, последовательного и смешанного возбуждения.
6. Основные величины, характеризующие работу двигателя.
7. Механические и электромеханические характеристики.
8. Расчет характеристик двигателей по паспортным данным.
9. Рекуперативное и динамическое торможение.
10. Торможение противовключением.
11. Исследование механических и электромеханических характеристик двигателя постоянного тока независимого возбуждения.
12. Тормозные режимы электродвигателей, особенности и области применения. Характеристики асинхронных двигателей
13. Асинхронные двигатели с короткозамкнутым и фазным ротором. Основные величины, характеризующие работу асинхронного двигателя.
14. Механические и электромеханические характеристики.
15. Линеаризация механической характеристики асинхронного двигателя. Механические характеристики асинхронных двигателей при несимметричных режимах.
16. Динамические модели механической части электропривода.
17. Уравнение движения электропривода и его анализ.
18. Момент инерции и электромеханическая постоянная времени.
19. Виды переходных процессов. Особенности электромеханических систем.
20. Устойчивость работы привода. Момент двигателя в переходном режиме.
21. Особенности реверса двигателей
22. Классификация режимов работы электродвигателя.
23. Выбор мощности по условиям нагрева. Технологическая и нагрузочная характеристики. Определение коэффициента термической перегрузки.
24. Определение коэффициента механической перегрузки.
25. Выбор мощности двигателя при условии, что продолжительность его работы отличается от стандартной.
26. Условия пуска и перегрузочная способность
27. Эквивалентная мощность за время полного цикла. Условия пуска и перегрузочная способность.
28. Коэффициенты термической и механической перегрузок.

29. Потери энергии при пуске и торможении электропривода.
30. Движение электропривода при постоянном динамическом моменте. Движение электропривода при линейной зависимости моментов двигателя и исполнительного механизма от скоростимомента.
31. Предварительный выбор двигателя и определение постоянной времени нагрева..
32. Учет потерь в механической части привода.
33. Допустимая температура нагрева. Методы измерения температуры.
34. Условия теплопередачи. Системы охлаждения
35. Определение среднего момента нагрузки.
36. Предварительный выбор двигателя.
37. Определение электромеханической постоянной времени устройства.
38. Изменения момента в процессе работы.
39. Эквивалентный приведенный момент нагрузки Прием и сброс нагрузки, динамическое падение скорости.
40. Экспериментальные методы определения приводных характеристик рабочих машин и механизмов
41. Допустимое число включений асинхронного двигателя.
42. Фактическая продолжительность включения.
43. Потери мощности при номинальной нагрузке.
44. Потери энергии при пуске и торможении двигателя.
45. Пуск при пониженном напряжении питания. Причины снижения напряжения.
46. Распределение падений напряжения. Допустимое отклонение напряжения на зажимах двигателя.
47. Устойчивость при пуске мощного двигателя.

## **Модуль №2 «Автоматизация электропривода»**

1. Регулирование координат электроприводов
2. Способы регулирования координат электропривода.
3. Критерии оценки качества регулирования.
4. Импульсный метод регулирования угловой скорости.
5. Регулирование тока, момента и мощности двигателя.
6. Следящий и позиционный электропривод.
7. Экономичное регулирование электропривода.
8. Исследование регулируемого асинхронного электропривода с тиристорным преобразователем напряжения (система ТПН-Д).
9. Параметрическое регулирование скорости машин постоянного тока.
10. Регулирование скорости двигателя независимого возбуждения с помощью резисторов в цепи якоря.
11. Регулирование тока и момента при пуске, торможении и реверсе.
12. Регулирование координат асинхронных двигателей
13. Электропривод с трехфазным асинхронным двигателем.
14. Основные параметрические способы регулирования координат.
15. Регулирование изменением частоты питающего напряжения.
16. Регулирование скорости изменением напряжения.
17. Регулирование координат (скорости) изменением числа пар полюсов. Электромеханические переходные процессы.
18. Регулирование скорости в асинхронных вентильных каскадах.
19. Регулирование координат асинхронного двигателя с помощью активных и реактивных сопротивлений в цепях статора и ротора.
20. Аппаратура управления и защиты электропривода
21. Назначение, классификация и характеристики аппаратуры защиты и управления. Классификация систем управления электроприводами.

22. Функции автоматизированных систем управления.
23. Показатели качества управления.
24. Бесконтактные системы управления.
25. Надежность электропривода и аппаратуры управления. Время наработки на отказ и среднее время восстановления.
26. Автоматическое управление электроприводами
27. Принципы автоматического управления пуском и торможением электропривода.
28. Типовые схемы систем управления постоянного и переменного тока.
29. Типовые структуры замкнутых систем управления.
30. Программное управление электроприводом.
31. Управление с помощью ЭВМ и контроллеров.

### ***Второй этап (продвинутый уровень)***

**УМЕТЬ** (применять, анализировать, оценивать, синтезировать): уметь использовать изученный материал в конкретных условиях и в новых ситуациях; осуществлять декомпозицию объекта на отдельные элементы и описывать то, как они соотносятся с целым, выявлять структуру объекта изучения; оценивать значение того или иного материала – научно-технической информации, исследовательских данных и т. д.; комбинировать элементы так, чтобы получить целое, обладающее новизной

### ***Перечень вопросов***

1. Специальные виды защит (Минимальная токовая защита)
2. Микропроцессорные средства.
3. Структура автоматизированного электропривода (АЭП)
4. Специальные виды защит (Защита от перенапряжения на обмотке возбуждения ДПТ)
5. Регулирование (ограничение) тока и момента двигателя постоянного тока с помощью нелинейной отрицательной обратной связи по току
6. Коэффициент полезного действия АЭП
7. Специальные виды защит (Защита от повышения напряжения, от превышения скорости, путевая защита, от выпадения СД)
8. Замкнутая схема электрического привода с двигателями постоянного тока с обратными связями по скорости и току
9. Достоинства АЭП
10. Фазочувствительные устройства защиты электродвигателей.
11. Замкнутые электропривода с подчиненным регулированием координат Показатели регулирования скорости ЭП
12. Защиты электродвигателя от симметричных перегрузок
13. Замкнутая схема управления асинхронного электропривода, выполненного по системе «тиристорный регулятор напряжения—асинхронный двигатель» (ТРН—АД)
14. Диапазон регулирования скорости (Стабильность. Плавность. Направление. Допустимая нагрузка двигателя. Экономичность регулирования скорости.)
15. Блокировки и сигнализация в ЭП
16. Замкнутый электрический привод с частотным управлением асинхронного двигателя
17. Регулирование момента, тока, положения ЭП
18. Типовая схема пуска ДПТ НВ в функции времени
19. Замкнутая схема импульсного регулирования скорости асинхронного двигателя с помощью резистора в цепи ротора
20. Способы регулирования частоты вращения ДПТ
21. Типовая схема пуска двигателя ПТ в две ступени в функции ЭДС и динамического торможения в функции времени
22. Законы частотного регулирования
23. Способы регулирования частоты вращения АД

24. Типовая схема пуска двигателя с последовательным возбуждением в функции тока
25. Электромашинные преобразователи частоты с использованием синхронного генератора Способы регулирования частоты вращения АД (напряжение на АД)
26. Типовые схемы управления асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором (с магнитным пускателем)
27. Электромашинный асинхронный преобразователь частоты
28. Способы регулирования частоты вращения АД (Частота питающего тока)
29. Типовые схемы управления асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором (АД с реверсивным магнитным пускателем)
30. Вентильно-электромашинный преобразователь частоты
31. Способы регулирования частоты вращения АД (Число пар полюсов)
32. Схема управления многоскоростным асинхронным двигателем
33. Преобразователи частоты с непосредственной связью
34. Способы регулирования частоты вращения АД (Сопротивление в роторных, статорных цепях)
35. Типовые схемы управления асинхронным двигателем с фазным ротором
36. Статический преобразователь частоты с промежуточным звеном постоянного тока
37. Электрические аппараты ручного управления (Кнопки управления . Ключи управления)
38. Схема пуска асинхронного двигателя в одну ступень
39. Преобразователь частоты с инвертором, работающим по принципу широтно-импульсной модуляции (ШИМ)
40. Электрические аппараты ручного управления (Командоконтроллеры. Рубильники . Пакетные выключатели .)
41. Общие сведения по АЭП с синхронными двигателями (СД)
42. Преобразователь частоты с инвертором, работающим по принципу широтно-импульсной модуляции (ШИМ)
43. Электрические аппараты ручного управления (Контроллеры. Автоматические выключатели (автоматы)).
44. Схема включения, режимы работы СД
45. Общие вопросы энергосбережения
46. Электрические аппараты дистанционного управления
47. Схема включения, режимы работы с асинхронным СД
48. Способы повышения КПД и коэффициента мощности АЭП
49. Электрические аппараты дистанционного управления (Магнитный пускатель)
50. Типовые схемы управления ЭП с СД
51. Снижение потерь энергии в переходных режимах
52. Электрические аппараты дистанционного управления (Электромагнитное реле)
53. Аналоговые элементы и устройства управления ЭП (Операционный усилитель)
54. Энергосбережение в регулируемом АЭП
55. Электрические аппараты дистанционного управления (Герконовые электромагнитные реле)
56. Датчики координат электрических приводов
57. Способы регулирования частоты вращения АД (напряжение на АД)
58. Датчики времени
59. Аналоговые элементы и устройства управления ЭП – регуляторы (дифференциальный Д-регулятор)
60. Способы регулирования частоты вращения АД (Сопротивление в роторных, статорных цепях)
61. Датчики скорости
62. Функциональные преобразователи
63. Электрические аппараты дистанционного управления

64. Датчики тока и положения
65. Аналоговые элементы и устройства управления ЭП – регуляторы (пропорциональный П-регулятор, интегральный И-регулятор)
66. Способы регулирования частоты вращения АД
67. Бесконтактные логические элементы
68. Дискретные элементы и устройства управления ЭП
69. Способы регулирования частоты вращения ДПТ
70. Условия работы электроприводов в сельском хозяйстве
71. Триггер.
72. Диапазон регулирования скорости (Стабильность. Плавность. Направление. Допустимая нагрузка двигателя. Экономичность регулирования скорости.)
73. Основные аварийные режимы и их функциональные связи
74. Вычислительным устройствам
75. Структура автоматизированного электропривода (АЭП)
76. Виды и аппараты защит электродвигателей в с.х. (Плавкие предохранители (FU))
77. Устройства памяти
78. Классификация электроприводов
79. Виды и аппараты защит электродвигателей в с.х. (Реле максимального тока)
80. Временные устройства. Цифроаналоговые устройства. Устройства согласования
81. Коэффициент полезного действия АЭП
82. Виды и аппараты защит электродвигателей в с.х. (Автоматические воздушные выключатели (автоматы - QF))
83. Датчики скорости в замкнутых ЭП
84. Достоинства АЭП
85. Виды и аппараты защит электродвигателей в с.х. (Нулевая защита. Тепловая защита)
86. Датчики положения в замкнутых ЭП
87. Законы частотного регулирования
88. Специальные виды защит (Минимальная токовая защита)
89. Микропроцессорные средства.
90. Способы повышения КПД и коэффициента мощности АЭП
91. Специальные виды защит (Защита от перенапряжения на обмотке возбуждения ДПТ)
92. Замкнутые схемы управления электроприводов с двигателями постоянного тока по скорости
93. Энергосбережение в регулируемом АЭП

### **Перечень вопросов к экзамену**

1. Понятие об электроприводе.
2. Роль электропривода в сельскохозяйственном производстве.
3. Классификация электроприводов.
4. Механические характеристики рабочих машин.
5. Механические характеристики электродвигателей.
6. Уравнение механической характеристики рабочей машины.
7. Механические характеристики ДПТ параллельного возбуждения.
8. Активные и реактивные моменты рабочих машин.
9. Построение механической характеристики ДПТ по паспортным данным.
10. Установившееся движение электропривода.
11. Механические характеристики ДПТ в двигательном режиме.
12. Механические характеристики ДПТ в тормозных режимах.
13. Выбор дополнительных резисторов для ДПТ.
14. Рабочие характеристики АД с короткозамкнутым ротором.
15. Рабочие характеристики АД с фазным ротором.

16. Искусственные характеристики АД в двигательном режиме.
17. Искусственные характеристики АД при изменении напряжения питания.
18. Искусственные характеристики АД при изменении частоты питающей сети.
19. Механические характеристики АД в режиме противовключения.
20. Механические характеристики АД в режиме рекуперативного торможения.
21. Механические характеристики АД в режиме динамического торможения.
22. Особенности тормозных режимов АД с фазным ротором.
23. Формула Клоса.
24. Неустановившееся движение электропривода. Определение времени пуска.
25. Неустановившееся движение электропривода. Определение времени торможения.
26. Уравнение движения электропривода.
27. Приведение момента сопротивления механизма к валу двигателя.
28. Движение электропривода при постоянном динамическом моменте.
29. Движение электропривода при переменном динамическом моменте.
30. Электромеханическая постоянная времени электропривода.
31. Потери энергии в роторе АД при пуске.
32. Потери энергии в роторе АД при торможении.
33. Нагрузочная диаграмма двигателя.
34. Выбор электродвигателя для привода механизма. Основные факторы.
35. Особенности выбора электродвигателя для режима S1.
36. Особенности выбора электродвигателя для режима S2.
37. Особенности изменения нагрузочных диаграмм механизмов при переменной частоте вращения.
38. Нагрев электродвигателя.
39. Постоянная времени охлаждения электродвигателя.
40. Постоянная времени нагрева электродвигателя.
41. Определение постоянной времени нагрева электродвигателя.
42. Выбор электродвигателя для кратковременного режима работы.
43. Определение эквивалентной нагрузки в режиме S2.
44. Коэффициент механической перегрузки электродвигателя.
45. Выбор электродвигателя для повторно-кратковременного режима S3.
46. Относительная продолжительность включения в режиме S3.
47. Коэффициент термической перегрузки электродвигателя.
48. Допустимая частота включения электродвигателя.
49. Выбор электродвигателя при ударной нагрузке.
50. Определение необходимого момента инерции маховика.
51. Эквивалентный приведенный момент машины.
52. Выбор электродвигателя. Срок службы.
53. Выбор электродвигателя. Учет отклонений условий работы от нормальных.
54. Выбор электродвигателя. Учет условий пуска.
55. Особенности электропривода с изменяющимся числом пар полюсов.
56. Механические характеристики ДПТ при переходе из двигательного режима в тормозной.
57. Реверс ДПТ.
58. Пуск ДПТ. Выбор пусковых резисторов.
59. Рекуперативное торможение ДПТ с отдачей энергии в сеть.
60. Рекуперативное торможение АД с отдачей энергии в сеть.
61. Электродинамическое торможение ДПТ.
62. Метод средних потерь.
63. Перегрузочная способность электродвигателя.



### **Третий этап (высокий уровень)**

**ВЛАДЕТЬ** наиболее общими, универсальными методами действий, познавательными, творческими, социально-личностными навыками.

#### **Перечень вопросов**

1. Регулирование скорости вращения электроприводов. Общие положения. Основные показатели систем регулирования скорости (диапазон, плавность, экономичность и др.). Замкнутые и разомкнутые системы.
2. Электромеханические свойства двигателя постоянного тока: независимого, последовательного и смешанного возбуждения. Уравнения механической и электромеханической характеристик и их анализ. Естественные и искусственные характеристики, их расчет и построение.
3. Механические характеристики двигателей в четырех квадратах. Тормозные режимы двигателей постоянного тока: с рекуперацией энергии в сеть, противовключения, динамическое торможение и способы их осуществления.
4. Электромеханические свойства асинхронного двигателя. Естественная и искусственная (при: изменении: напряжения, активных и реактивных сопротивлений статора и ротора, частоты тока) механические характеристики, их расчет и построение.
5. Характеристики асинхронных двигателей при несимметричном напряжении сети и однофазном режиме питания. Тормозные режимы и способы пуска.
6. Электромеханические свойства синхронного двигателя. Механическая и угловая характеристики. Область применения асинхронных и синхронных двигателей.
7. Область применения электродвигателей постоянного тока, их достоинства и недостатки.
8. Регулирование скорости вращения электроприводов с двигателями переменного тока: изменением числа пар полюсов двигателя, изменением напряжения, частоты тока и напряжения, включением резисторов в цепь ротора.
9. Системы регулирования с тиристорным регулятором напряжения, автотрансформатором, с тиристорным регулятором частоты.
10. Способы заземления нейтрали. Замыкания на землю в системе с изолированной нейтралью.
11. Общие положения при выборе мощности электродвигателя. Классификация режимов работы.
12. Командные электрические аппараты с механическим управлением (кнопочные посты, командные контроллеры, конечные и путевые контактные и бесконтактные переключатели).
13. Автоматические выключатели, их характеристики и выбор.
14. Электромагнитные пускатели. Общие характеристики, классификация и выбор.
15. Автоматические выключатели напряжением до 1000 В. Плавкие предохранители.
16. Типовые схемы управления асинхронным электродвигателем с фазным ротором. Типовые схемы управления многоскоростным электродвигателем.
17. Выбор электродвигателей по роду тока, величине напряжения, по скорости вращения, по электрическим модификациям.
18. Выбор электродвигателей по конструктивному исполнению и способу монтажа. Характеристика и выбор электродвигателей по защищенности от окружающей среды.
19. Исходные материалы для проектирования и пути их получения.
20. Составление задания на проектирование. Методика сбора материалов при обследовании объектов проектирования.

21. Основные требования к проектам: использование в проектах новейших Достижений науки и передового опыта; обеспечение нормального протекания технологических процессов на объекте сельскохозяйственного производства; использование серийно выпускаемого промышленного оборудования и материалов; выполнение требований охраны труда и охраны природы; обеспечение надежности работы электроустановок.
22. Последовательность решения основных вопросов при проектировании.
23. Типовые проекты. Анализ принятых в типовых проектах решений. Привязка типовых проектов к конкретным условиям проектируемого объекта.
24. Электромеханические свойства двигателя постоянного тока: независимого, последовательного и смешанного возбуждения. Естественные и искусственные характеристики, их расчет и построение.
25. Современная организация труда проектировщиков. Использование в проектной работе ЭВМ и других технических средств, для проведения расчетов, составления и копирования чертежей, размножение рукописей и т.д.
26. Использование в проектах новейших достижений науки, практики, передового опыта, энергосберегающих технологий.
27. Выбор наиболее экономичных методов энергообеспечения сельскохозяйственных предприятий, оценка их эффективности.
28. Рациональное использование электрической и тепловой энергии, сырья, материалов, трудовых ресурсов, площадей, застраиваемой территории.
29. Обеспечение требований по охране труда и охране природы.
30. Устройства электрообогрева почвы и воздуха в сооружениях защищенного грунта.
31. Руководящие и нормативные материалы, используемые при проектировании: СНиП, ПУЭ, ПТЭЭП, МПОТ, ГОСТ, ЕСКД, ТУ и др.
32. Макетный метод проектирования. Понятие о макете, проектном макете, рабочем макете и модели.
33. Оценка состояния обмоток электродвигателя.
34. Виды ремонтов. Периодичность проведения.
35. Структуры энергетической службы хозяйств.
36. Графики ППР. Составление графиков.
37. Обоснование численности электромонтеров и ИТР электротехнических служб.
38. Надежность электрооборудования. Показатели надежности.

### ***Тестовые задания***

#### ***Тестовые задания для предэкзаменационного тестирования***

Банк тестовых заданий для предэкзаменационного тестирования студентов находится на сервере Белгородского ГАУ в электронной среде обучения, реализующей возможность дистанционного обучения (<http://www.do.bsaa.edu.ru/>), и доступен по логину и паролю для каждого студента, который определяется номером зачетной книжки.

***1. Какие двигатели постоянного тока не имеют скорости идеального холостого хода?***

- А. Последовательного возбуждения
- Б. Независимого возбуждения
- В. Параллельного и смешанного возбуждения

***2. Какие двигатели постоянного тока не имеют режима рекуперативного торможения?***

- А. Последовательного возбуждения
- Б. Независимого возбуждения
- В. Параллельного и смешанного возбуждения

**3. Как повлияет на численное значение критического скольжения АД включение дополнительного сопротивления в цепь роторной обмотки двигателя?**

- А. Скольжение критическое уменьшится
- Б. Скольжение критическое не изменится
- В. Скольжение критическое возрастет

**4. При торможении противовключением скольжение АД?**

- А.  $s = 1$
- Б.  $s > 1$
- В.  $s = 0$
- Г.  $s < 1$ .

**5. По какой из формул рассчитывается номинальное сопротивление в каждой из фаз ротора АД?**

- А.  $R_2 = E_2 / \sqrt{3} \cdot I_{2H}$
- Б.  $R_2 = \sqrt{3} U_{2H} / I_2$
- В.  $R_2 = U_{2H} / I_2$

**6. Как повлияет на максимальный момент АД включение в цепь роторной обмотки активного сопротивления?**

- А. Приведет к возрастанию критического момента
- Б. Не повлияет на критический момент
- В. Приведет к уменьшению критического момента

**7. Как повлияет на пусковой момент АД дополнительно включенное в цепь роторной обмотки активное сопротивление (в зависимости от его величины)?**

- А. Не повлияет на пусковой момент
- Б. Приведет к уменьшению пускового момента
- В. Вначале будет возрастать до максимального момента, а потом будет уменьшаться

**8. Механическая характеристика это?**

- А. Зависимость  $\omega = f(M)$
- Б. Зависимость  $\omega = f(I)$
- В. Зависимость  $\omega = f(t)$ .

**9. Какой вид имеет механическая характеристика рабочей машины?**

- А.  $M_{CM} = M_{C0} + (M_{CH} - M_{C0}) (\omega_M / \omega_{MH})^x$
- Б.  $M_{CM} = M_{C0} + (M_{CH} - M_{C0}) (\omega_M / \omega_{MH})$
- В.  $M_{CM} = M_{C0} - (M_{CH} + M_{C0}) (\omega_M / \omega_{MH})^x$
- Г.  $M_{CM} = M_{C0} - (M_{CH} + M_{C0}) (\omega_M / \omega_{MH})$

**10. Автоматизированным электроприводом называется электромеханическая система, состоящая из:**

- А. электродвигателя + преобразующее устройство + передаточное устройство + управляющее устройство;
- Б. электродвигателя + рабочая машина;
- В. электродвигателя + преобразующее устройство + передаточное устройство + управляющее устройство + рабочая машина.

**11. Жесткость характеристики это?**

- А.  $\beta = dM/d\omega = \Delta M/\Delta\omega$
- Б.  $\beta = d\omega/dM = \Delta\omega/\Delta M$
- В.  $\beta = \omega \cdot M = \Delta\omega \cdot \Delta M$

**12. Как зависит момент АД от напряжения питающей сети?**

- А.  $M \sim U$
- Б.  $M \sim U^2$
- В.  $M \sim U^3$
- Г.  $M \sim 1/U$

**13. Скольжение определяется по формуле:**

- А.  $s = (\omega_0 - \omega)/\omega_0$
- Б.  $s = (\omega - \omega_0)/\omega$
- В.  $s = (\omega - \omega_0)/\omega_0$
- Г.  $s = (\omega_0 - \omega)/\omega$

где  $\omega_0$  - синхронная угловая скорость.

**14. По какому закону изменяется ток АД во время пуска?**

- А. Экспоненциальному
- Б. Синусоидальному
- В. Параболическому
- Г. Гиперболическому

**15. По какому закону изменяется угловая скорость АД во время переходного процесса?**

- А. Экспоненциальному
- Б. Синусоидальному
- В. Параболическому

**16. Какие номинальные режимы работы двигателей чаще всего используются в сельскохозяйственном производстве?**

- А. S1, S2, S3, S6
- Б. S1, S2, S7, S4
- В. S1, S2, S3, S4
- Г. S1, S2, S3, S8

**17. Какой характер нагрузки при работе электродвигателя в режиме S1?**

- А. Продолжительная нагрузка
- Б. Кратковременная нагрузка
- В. Кратковременная с частыми пусками

**18. Какой характер нагрузки при работе электродвигателя в режиме S2?**

- А. Продолжительная нагрузка
- Б. Кратковременная нагрузка
- В. Кратковременная с частыми пусками.

**19. Как обозначается повторно-кратковременный номинальный режим работы?**

- А. S1;                      Г. S4;
- Б. S2;                      Д. S5;
- В. S3;                      Е. S6

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

Процедура оценки знаний умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, производится преподавателем в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Для повышения эффективности текущего контроля и последующей промежуточной аттестации студентов осуществляется структурирование дисциплины на модули. Каждый модуль учебной дисциплины включает в себя изучение законченного раздела, части дисциплины.

Основными видами текущего контроля знаний, умений и навыков в течение каждого модуля учебной дисциплины являются *защиты лабораторных работ, защиты практических заданий, тестирование, устный опрос, решение ситуационных задач.*

Студент должен выполнить все контрольные мероприятия, предусмотренные в модуле учебной дисциплины к указанному сроку, после чего преподаватель проставляет балльные оценки, набранные студентом по результатам текущего контроля модуля учебной дисциплины.

Контрольное мероприятие считается выполненным, если за него студент получил оценку в баллах, не ниже минимальной оценки, установленной программой дисциплины по данному мероприятию.

Промежуточная аттестация обучающихся проводится в форме *экзамена.*

*Экзамен* проводится в устной или письменной форме по утвержденным билетам. Каждый билет содержит по два вопроса и задачу.

Первый вопрос в экзаменационном билете - вопрос для оценки уровня обученности «знать», в котором очевиден способ решения, усвоенный студентом при изучении дисциплины.

Второй вопрос для оценки уровня обученности «знать» и «уметь», который позволяет оценить не только знания по дисциплине, но и умения ими пользоваться при решении стандартных типовых задач.

Третий вопрос (задача/задание) для оценки уровня обученности «владеть», содержание которого предполагает использование комплекса умений и навыков, для того, чтобы обучающийся мог самостоятельно сконструировать способ решения, комбинируя известные ему способы и привлекая имеющиеся знания.

По итогам сдачи экзамена выставляется оценка.

Критерии оценки знаний обучающихся на экзамене:

- оценка «отлично» выставляется, если обучающийся обладает глубокими и прочными знаниями программного материала; при ответе на все вопросы билета продемонстрировал исчерпывающее, последовательное и логически стройное изложение; правильно сформулировал понятия и закономерности по вопросам; использовал примеры из дополнительной литературы и практики; сделал вывод по излагаемому материалу;

- оценка «хорошо» выставляется, если обучающийся обладает достаточно полным знанием программного материала; его ответ представляет грамотное изложение учебного материала по существу; отсутствуют существенные неточности в формулировании понятий; правильно применены теоретические положения, подтвержденные примерами; сделан вывод; два первых вопроса билета освещены полностью, а третий доводится до логического завершения после наводящих вопросов преподавателя;

- оценка «удовлетворительно» выставляется, если обучающийся имеет общие знания основного материала без усвоения некоторых существенных положений; формулирует основные понятия с некоторой неточностью; затрудняется в приведении примеров, подтверждающих теоретические положения; все вопросы билета начаты и при помощи наводящих вопросов преподавателя доводятся до конца;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется, если обучающийся не знает значительную часть программного материала; допустил существенные ошибки в процессе изложения; не умеет выделить главное и сделать вывод; приводит ошибочные определения; ни один вопрос билета не рассмотрен до конца, даже при помощи наводящих вопросов преподавателя.

Основным методом оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций является балльно-рейтинговая система, которая регламентируется положением «О балльно-рейтинговой системе оценки качества освоения образовательных программ в ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ».

Основными видами поэтапного контроля результатов обучения студентов являются: входной контроль, текущий контроль, рубежный (промежуточный) контроль, творческий контроль, выходной контроль (экзамен).

Уровень развития компетенций оценивается с помощью рейтинговых баллов.

<b>Рейтинги</b>	<b>Характеристика рейтингов</b>	<b>Максимум баллов</b>
Входной	Отражает степень подготовленности студента к изучению дисциплины. Определяется по итогам входного контроля знаний на первом практическом занятии.	5
Рубежный	Отражает работу студента на протяжении всего периода изучения дисциплины. Определяется суммой баллов, которые студент получит по результатам изучения каждого модуля.	60
Творческий	Результат выполнения студентом индивидуального творческого задания различных уровней сложности, в том числе, участие в различных конференциях и конкурсах на протяжении всего курса изучения дисциплины.	5
Выходной	Является результатом аттестации на окончательном этапе изучения дисциплины по итогам сдачи экзамена. Отражает уровень освоения информационно-теоретического компонента в целом и основ практической деятельности в частности.	30
Общий рейтинг	Определяется путём суммирования всех рейтингов	100

Общий рейтинг по дисциплине складывается из входного, рубежного, выходного (экзамена или зачета) и творческого рейтинга.

Входной (стартовый) рейтинг – результат входного контроля, проводимого с целью проверки исходного уровня подготовленности студента и оценки его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины.

Он проводится на первом занятии при переходе к изучению дисциплины (курса, раздела). Оптимальные формы и методы входного контроля: тестирование, программированный опрос, в т.ч. с применением ПЭВМ и ТСО, решение комплексных и расчетно-графических задач и др.

Рубежный рейтинг – результат рубежного (промежуточного) контроля по каждому модулю дисциплины, проводимого с целью оценки уровня знаний, умений и навыков студента по результатам изучения модуля. Оптимальные формы и методы рубежного контроля: устные собеседования, письменные контрольные опросы, в т.ч. с использованием ПЭВМ и ТСО, результаты выполнения лабораторных и практических заданий. В качестве практических заданий могут выступать крупные части (этапы) курсовой работы или проекта, расчетно-графические задания, микропроекты и т.п.

Выходной рейтинг – результат аттестации на окончательном этапе изучения дисциплины по итогам сдачи экзамена, проводимого с целью проверки освоения информационно-теоретического компонента в целом и основ практической деятельности в частности. Оптимальные формы и методы выходного контроля: письменные экзаменационные или контрольные работы, индивидуальные собеседования.

Творческий рейтинг – составная часть общего рейтинга дисциплины, представляет собой результат выполнения студентом индивидуального творческого задания различных уровней сложности.

В рамках рейтинговой системы контроля успеваемости студентов, семестровая составляющая балльной оценки по дисциплине формируется при наборе заданной в программе дисциплины суммы баллов, получаемых студентом при текущем контроле в процессе освоения модулей учебной дисциплины в течение семестра.

Итоговая оценка /зачёта/ компетенций студента осуществляется путём автоматического перевода баллов общего рейтинга в стандартные оценки.

Максимальная сумма рейтинговых баллов по учебной дисциплине составляет 100 баллов.

По дисциплине с экзаменом необходимо использовать следующую шкалу пересчета суммарного количества набранных баллов в четырехбалльную систему:

Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
менее 51 балла	51-67 баллов	68-85 баллов	86-100 баллов