

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор/Декан  
электроэнергетического факультета  
Мастепаненко Максим Алексеевич

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Б1.О.31 Электрический привод**

**13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

Системы электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства и их объектов

бакалавр

очная

## 1. Цель дисциплины

Целью освоения дисциплины «Электрический привод» являются получение базовых знаний для дальнейшего освоения дисциплин специального курса; формирование у студентов необходимых знаний и умений по современному электрическому приводу, что позволит им успешно решать теоретические и практические задачи в их профессиональной деятельности.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.1 Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока	<b>знает</b> Законы моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного тока. <b>умеет</b> Анализировать результаты моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного тока. <b>владеет навыками</b> Способами сбора и анализ информации об отказах новой техники и электрооборудования, составление дефектных ведомостей.
ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.2 Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока	<b>знает</b> Характеристики, принципы построения и функционирования эксплуатируемого оборудования связи и требования организаций-изготовителей по его эксплуатации. <b>умеет</b> Рассчитывать переходные процессы в электрических цепях постоянного и переменного тока. <b>владеет навыками</b> Методами претензионной работы с организациями - изготовителями техники и электро-оборудования.
ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.3 Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами	<b>знает</b> Теории электромагнитного поля и цепей с распределительными параметрами. <b>умеет</b> Использовать теорию электромагнитного поля и цепей с распределительными параметрами для расчетов электротехнического оборудования. <b>владеет навыками</b> Основами теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами в ходе прохождения профилирующей

			практики.
ОПК-4 использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	Способен	ОПК-4.4 понимание действия устройств	Демонстрирует принцип действия электронных устройств
			<b>знает</b> Принципы действия электронных устройств. <b>умеет</b> Экспериментальным способом и на основе паспортных и каталожных данных определять технические характеристики. <b>владеет навыками</b> Принципами действия электронных устройств в производственной деятельности.
ОПК-4 использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	Способен	ОПК-4.5 установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик	Анализирует
			<b>знает</b> Режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов. <b>умеет</b> Анализировать установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов. <b>владеет навыками</b> Оценкой качества работы вновь введенных объектов в части оборудования подстанций по новому строительству и технологическому присоединению к электрическим сетям, реновации.
ОПК-4 использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	Способен	ОПК-4.6 функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов	Применяет знания
			<b>знает</b> Функции и основные характеристики электрических и электронных аппаратов. <b>умеет</b> Применять знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов. <b>владеет навыками</b> Приемами работы с электрическими и электронными аппаратами.

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Электрический привод» является дисциплиной обязательной части программы.

Изучение дисциплины осуществляется в 7 семестре(-ах).

Для освоения дисциплины «Электрический привод» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин:

Электрические и электронные аппараты

Электрические машины

Промышленная электроника

Теоретические основы электротехники

Электромагнитная совместимость

Эксплуатационная практика

Электрическая часть электростанций и подстанций

Автоматика

Моделирование в электроэнергетике



1.	1 раздел. Тема 1. Электромеханические свойства двигателей. Тема 2. Регулирование координат электропривода. Тема 3. Электропривод постоянного тока. Тема 4. Электропривод переменного тока. Тема 5. Выбор электродвигателей и схем управления электроприводом.									
1.1.	Тема 1. Электрические свойства двигателей.	7	8	2		6	10	КТ 1	Устный опрос	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.5, ОПК-4.6
1.2.	Тема 2. Регулирование координат электропривода.	7	12	4		8	10	КТ 1	Устный опрос	
1.3.	Тема 3. Электропривод постоянного тока.	7	14	6		8	10	КТ 2	Устный опрос	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.5, ОПК-4.6
1.4.	Тема 4. Электропривод переменного тока.	7	12	4		8	10	КТ 2	Устный опрос	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.5, ОПК-4.6
1.5.	Тема 5. Выбор электродвигателей и схем управления электроприводом.	7	8	2		6	14	КТ 3	Устный опрос	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.5, ОПК-4.6

1.6.	Экзамен.	7						КТ 3	Устный опрос	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.5, ОПК-4.6
Промежуточная аттестация		Эк								
Итого			144	18		36	54			
Итого			144	18		36	54			

### 5.1. Лекционный курс с указанием видов интерактивной формы проведения занятий

Тема лекции (и/или наименование раздел) (вид интерактивной формы проведения занятий)/ (практическая подготовка)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка
Тема 1. Электрические свойства двигателей.	Функциональная схема электропривода, источники электроснабжения, устройства управления, преобразовательные устройства.	2/-
Тема 2. Регулирование координат электропривода.	Регулирование скорости, момента и тока в электроприводе.	4/2
Тема 3. Электропривод постоянного тока.	Электропривод постоянного тока, механические и электромеханические характеристики, регулирование угловой скорости вращения, тормозные режимы работы электропривода.	6/2
Тема 4. Электропривод переменного тока.	Схемы управления, статические характеристики и режимы работы асинхронного электропривода.	4/2
Тема 5. Выбор электродвигателей и схем управления электроприводом.	Схема включения, статические характеристики и режимы работы синхронного электропривода.	2/-
Итого		18

### 5.3. Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен

### 5.4. Самостоятельная работа обучающегося

Темы самостоятельной работы	к текущему контролю
Изучение учебной литературы, ответы на вопросы и тестовые задания самоконтроля, самостоятельное решение задач, приобретение навыков работы с компьютером	10

Изучение учебной литературы, ответы на вопросы и тестовые задания самоконтроля, самостоятельное решение задач, приобретение навыков работы с компьютером	10
Изучение учебной литературы, ответы на вопросы и тестовые задания самоконтроля, самостоятельное решение задач, приобретение навыков работы с компьютером	10
Изучение учебной литературы, ответы на вопросы и тестовые задания самоконтроля, самостоятельное решение задач, приобретение навыков работы с компьютером	10
Изучение учебной литературы, ответы на вопросы и тестовые задания самоконтроля, самостоятельное решение задач, приобретение навыков работы с компьютером	14

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Электрический привод» размещено в электронной информационно-образовательной среде Университета и доступно для обучающегося через его личный кабинет на сайте Университета. Учебно-методическое обеспечение включает:

1. Рабочую программу дисциплины «Электрический привод».
2. Методические рекомендации по освоению дисциплины «Электрический привод».
3. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Электрический привод».
4. Методические рекомендации по выполнению письменных работ ().
5. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы студентами заочной формы обучения.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить представленные темы по рекомендуемым источникам информации:

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
		основная (из п.8 РПД)	дополнительная (из п.8 РПД)	метод. лит. (из п.8 РПД)
1	Тема 1. Электрические свойства двигателей.	Л1.1	Л2.1	Л3.2
2	Тема 2. Регулирование координат электропривода.	Л1.1	Л2.1	Л3.2
3	Тема 3. Электропривод постоянного тока.	Л1.1	Л2.1	Л3.2
4	Тема 4. Электропривод переменного тока.	Л1.1	Л2.1	Л3.2
5	Тема 5. Выбор электродвигателей и схем управления электроприводом.	Л1.1	Л2.1	Л3.2

## 7. Фонд оценочных средств (оценочных материалов) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Электрический привод»

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

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	1		2		3		4	
		1	2	3	4	5	6	7	8
ОПК-4.1:Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока	Промышленная электроника				x				
	Теоретические основы электротехники		x	x	x				
	Электрические и электронные аппараты					x			
	Электромагнитная совместимость				x				
ОПК-4.2:Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока	Промышленная электроника				x				
	Теоретические основы электротехники		x	x	x				
	Электрические и электронные аппараты					x			
	Электромагнитная совместимость				x				



Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	1		2		3		4	
		1	2	3	4	5	6	7	8
ОПК-4.3:Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами	Промышленная электроника				x				
	Теоретические основы электротехники		x	x	x				
	Электрические и электронные аппараты					x			
	Электромагнитная совместимость				x				
ОПК-4.4:Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств	Промышленная электроника				x				
	Теоретические основы электротехники		x	x	x				
	Электрические и электронные аппараты					x			
	Электромагнитная совместимость				x				
ОПК-4.5:Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик	Промышленная электроника				x				
	Электрические и электронные аппараты					x			
	Электрические машины				x	x			
	Электромагнитная совместимость				x				
ОПК-4.6:Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов	Промышленная электроника				x				
	Электрические и электронные аппараты					x			
	Электрические машины				x	x			
	Электромагнитная совместимость				x				

## 7.2. Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине «Электрический привод» проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по её корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающемуся.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Электрический привод» проводится в виде Экзамен.

За знания, умения и навыки, приобретенные студентами в период их обучения, выставляются оценки «ЗАЧТЕНО», «НЕ ЗАЧТЕНО». (или «ОТЛИЧНО», «ХОРОШО», «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» для дифференцированного зачета/экзамена)

Для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки качества освоения образовательной программы. Оценка проводится при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций обучающихся. Рейтинговая оценка знаний является интегрированным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине.

## Состав балльно-рейтинговой оценки студентов очной формы обучения

Для студентов очной формы обучения знания по осваиваемым компетенциям формируются на лекционных и практических занятиях, а также в процессе самостоятельной подготовки.

В соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки, принятой в Университете студентам начисляются баллы по следующим видам работ:

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижения компетенций	Максимальное количество баллов
7 семестр		
КТ 1	Устный опрос	20
КТ 2	Устный опрос	20
КТ 3	Устный опрос	20
<b>Сумма баллов по итогам текущего контроля</b>		<b>60</b>
Посещение лекционных занятий		20
Посещение практических/лабораторных занятий		20
Результативность работы на практических/лабораторных занятиях		30
Итого		130

  

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижений компетенций	Максимальное количество баллов	Критерии оценки знаний студентов
7 семестр			
КТ 1	Устный опрос	20	
КТ 2	Устный опрос	20	
КТ 3	Устный опрос	20	

## Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций

При проведении итоговой аттестации «зачет» («дифференцированный зачет», «экзамен») преподавателю с согласия студента разрешается выставлять оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «зачет») по результатам набранных баллов в ходе текущего контроля успеваемости в семестре по выше приведенной шкале.

В случае отказа – студент сдает зачет (дифференцированный зачет, экзамен) по приведенным выше вопросам и заданиям. Итоговая успеваемость (зачет, дифференцированный зачет, экзамен) не может оцениваться ниже суммы баллов, которую студент набрал по итогам текущей и промежуточной успеваемости.

При сдаче (зачета, дифференцированного зачета, экзамена) к заработанным в течение семестра студентом баллам прибавляются баллы, полученные на (зачете, дифференцированном зачете, экзамене) и сумма баллов переводится в оценку.

## Критерии и шкалы оценивания ответа на экзамене

Сдача экзамена может добавить к текущей балльно-рейтинговой оценке студентов не более 20 баллов:

Содержание билета	Количество баллов
Теоретический вопрос №1	до 7
Теоретический вопрос №2	до 7
Задача (оценка умений и)	до 6
Итого	20

## Критерии оценки ответа на экзамене

Теоретические вопросы (вопрос 1, вопрос 2)

7 баллов выставляется студенту, полностью освоившему материал дисциплины или курса в соответствии с учебной программой, включая вопросы рассматриваемые в рекомендованной программой дополнительной справочно-нормативной и научно-технической литературы, свободно владеющему основными понятиями дисциплины. Требуется полное понимание и четкость

изложения ответов по экзаменационному заданию (билету) и дополнительным вопросам, заданных экзаменатором. Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины или курса, не отраженному в основном экзаменационном задании (билете) и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.

5 балла заслуживает студент, ответивший полностью и без ошибок на вопросы экзаменационного задания и показавший знания основных понятий дисциплины в соответствии с обязательной программой курса и рекомендованной основной литературой.

3 балла дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

2 балла дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

1 балл дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

0 баллов - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

#### Оценивание задачи

6 баллов Задачи решены в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

5 баллов

4 балла Задачи решены с небольшими недочетами.

3 балла

2 балла Задачи решены не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

1 баллов Задачи решены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

0 баллов Задачи не решены или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

#### Перевод рейтинговых баллов в пятибалльную систему оценки знаний обучающихся:

для экзамена:

- «отлично» – от 89 до 100 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному;

- «хорошо» – от 77 до 88 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками;

- «удовлетворительно» – от 65 до 76 баллов – теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки;

- «неудовлетворительно» – от 0 до 64 баллов - теоретическое содержание курса не освоено,

необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий

### **7.3. Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Электрический привод»**

Перечень вопросов к контрольной точке 1.

1. Из каких основных частей состоит электропривод?
2. Что собой представляет многодвигательный электропривод?
3. В какую сторону направлены реактивные моменты?
4. Каковы преимущества электрического привода?
5. Как классифицируются электрические приводы?
4. Приведите примеры рабочих машин.
5. Назовите этапы развития электропривода.
6. Чем характеризуется развитие современного электропривода?
7. Что такое жесткость механической характеристики?
8. Что такое динамический момент электропривода?
9. Какие элементы относятся к механической части электропривода?
10. Приведите уравнения, описывающие поступательное и вращательное движения механических элементов?
11. Какое движение называется установившимся и какое неустановившимся?
12. Что такое динамический момент?
13. Поясните правило определения знаков моментов в уравнении движения.
14. Дайте определение электрического привода и приведите примеры его реализации.
15. Назовите основные этапы развития электрического привода.
16. Охарактеризуйте механическое движение исполнительного органа рабочей машины.
17. Приведите примеры нагрузочных машин с х. назначения.
18. Раскройте преимущества электрического привода.
19. Какие типы двигателей постоянного тока применяются в ЭП?
20. Опишите основную схему включения двигателя постоянного тока независимого возбуждения.
21. Какие допущения были приняты при выводе формул для характеристик этого двигателя?
22. Назовите виды и признаки энергетических режимов двигателя.
23. Назовите основные способы регулирования координат ЭП с двигателем постоянного тока с независимым возбуждением.
24. Охарактеризуйте основные способы регулирования скорости этого двигателя.
25. Что такое пусковая диаграмма двигателя и как она строится?
26. Какими методами можно рассчитать сопротивление добавочных резисторов в цепях якоря двигателя?
27. Каковы достоинства и недостатки системы Г - Д?
- 28.. Каковы достоинства и недостатки системы ТП - Д?
29. В чем цель и какова сущность формирования статических и динамических характеристик ЭП?
30. В каких случаях целесообразно использование схемы с шунтированием якоря двигателя с независимым возбуждением?
31. Каковы схема и характеристики системы «источник тока-двигатель»?
32. В чем сущность импульсного регулирования переменных ЭЛ?
33. Каковы особенности переходных процессов в двигателе при питании его якоря от сети?
34. Каковы особенности переходных процессов в двигателе при питании его якоря от сети?
- 35.. Каковы особенности переходных процессов в двигателе при питании

- его якоря от электромашинного и полупроводникового преобразователей?
36. Какими методами осуществляется формирование переходных процессов?
  37. По каким принципам осуществляется автоматизация релейно-контакторных схем управления двигателем?
  38. С помощью каких обратных связей осуществляется регулирование скорости, положения, тока и момента двигателя?
  39. В чем особенности и достоинства замкнутых схем управления двигателя с подчиненным регулированием координат (переменных)?
  40. Что такое универсальные характеристики двигателей постоянного
  41. В чем состоят особенности схемы включения и характеристик двигателя с последовательным возбуждением?
  42. Назовите способы регулирования скорости двигателя с последовательным возбуждением.
  43. Назовите способы торможения двигателя с последовательным возбуждением.
  44. В чем заключаются особенности схемы включения и характеристик двигателя со смешанным возбуждением?

Перечень вопросы к контрольной точке 2.

1. Какие основные части составляют конструкцию асинхронного двигателя?
2. Что такое схема замещения асинхронного двигателя?
3. В каких энергетических режимах может работать двигатель?
4. Какими способами могут быть получены искусственные механические характеристики асинхронного двигателя?
5. Какие достоинства и недостатки имеет способ регулирования переменных асинхронного двигателя с помощью резисторов?
6. Какие возможности по управлению двигателем имеет способ, связанный с регулированием напряжения на его статоре?
7. В чем состоит сущность регулирования скорости двигателя за счет изменения частоты питающего напряжения?
8. С какой целью при частотном способе производится также и регулирование подводимого к двигателю напряжения?
9. Какие типы ПЧ вы знаете?
10. За счет чего в частотно-управляемом асинхронном ЭП может производиться регулирование величины подводимого к двигателю напряжения?
11. Поясните принцип изменения числа пар полюсов многоскоростного двигателя.
12. Какие причины вызвали появление каскадных схем включения двигателя?
13. Назовите виды каскадных схем и поясните принцип регулирования скорости двигателя в этих схемах.
14. В чем сущность импульсного способа регулирования координат ЭП с асинхронным двигателем?
15. Для чего создаются замкнутые ЭП с импульсным регулированием переменных электропривода?
16. Какими способами может быть осуществлено торможение двигателя в основной схеме его включения?
17. Что такое динамическое торможение двигателя?
18. В чем основная особенность переходных процессов в асинхронном ЭП?
19. Какими путями достигается формирование переходных процессов в асинхронном ЭП?
20. По каким принципам строятся релейно-контакторные схемы управления асинхронными двигателями? ОПК- 5.1 (31)
21. Какие существуют разновидности регулируемых ЭП с преобразователями

частоты?

22. Как выполняется ЭП с использованием тиристорного регулятора напряжения для регулирования скорости?
23. В чем заключается сущность широтно-импульсной модуляции работы импульсных схем управления?
24. Каковы области использования однофазных асинхронных двигателей?)
25. В чем состоят основные особенности работы однофазного двигателя?
26. Какие основные виды однофазных двигателей применяются?
27. Что такое ЛАД и в каких рациональных областях его применяют?
28. Какие достоинства характеризуют синхронный двигатель?
29. Что такое угловая характеристика синхронного двигателя?
30. В чем состоят особенности пуска синхронного двигателя?
31. Как может включаться обмотка возбуждения синхронного двигателя при пуске?
32. Как могут ограничиваться токи при пуске синхронного двигателя?
33. Что такое U-образные характеристики синхронного двигателя?
34. Что представляет собой вентильный двигатель?
35. В чем особенности переходных режимов синхронного двигателя?
36. Какие типы коммутаторов используются в вентильном двигателе?
37. Объясните принцип действия шагового двигателя.
38. Что входит в состав схемы управления шагового двигателя?
39. Назовите типы шагового двигателя и их особенности.
40. Назовите особенности вентильного индукторного ЭП.
41. Замкнутый электрический привод с частотным управлением асинхронного двигателя.
42. Регулирование момента, тока, положения ЭП.
43. Типовая схема пуска ДПТ НВ в функции времени.
44. Замкнутая схема импульсного регулирования скорости асинхронного двигателя с помощью резистора в цепи ротора.
45. Способы регулирования частоты вращения ДПТ.
46. Что означает регулирование координат электропривода?
47. Способы регулирования координат электропривода на примере регулирования угловой скорости.
48. В каких случаях необходимо регулирование вращающего момента электродвигателя?
49. С какой целью осуществляется регулирование положения и ускорение электропривода?
50. Механические характеристики асинхронного электропривода при реостатном регулировании.
51. Как получить регулировочные характеристики электропривода переменного тока?
  52. Каким способом регулируют угловую скорость асинхронного электропривода?
  53. Поясните закон частотного регулирования скорости асинхронного электродвигателя?
  54. Приведите функциональную схему регулируемого асинхронного электропривода.
  55. Раскройте преимущества следящего электропривода.

Перечень вопросов к контрольной точке 3.

1. В чем заключается задача выбора двигателя?
2. На основании каких исходных данных производится расчет мощности двигателя?
3. Что такое нагрузочная диаграмма исполнительного органа рабочей машины и двигателя?
4. В чем сущность проверки двигателя по перегрузке и условиям пуска?
5. В чем заключается проверка двигателя по нагреву?
6. На чем основывается прямой метод проверки двигателя по нагреву?
7. Что такое метод средних потерь?
8. Охарактеризуйте методы эквивалентных величин.
9. В каких основных режимах может работать двигатель и чем они характеризуются?
10. Каким образом производится проверка по нагреву силовых

резисторов в цепях двигателей?

11. По каким показателям производится выбор силовых преобразователей и электрических аппаратов?

12. С какой целью может быть выполнена оптимизация передаточного отношения в схеме ЭП?

13. Какие виды защит применяются в схемах ЭП?

14. В чем состоит назначение применяемых в ЭП блокировок?

15. Для чего в схемах ЭП применяется сигнализация?

16. Какие функции выполняют разомкнутые схемы управления ЭП?

17. По каким принципам строятся разомкнутые схемы управления пуском и торможением

ЭП?

18. Поясните действие аппаратуры управления работой ЭП.

19. Перечислите принцип действия аппаратов дистанционного управления.)

20. Поясните действие датчиков координат ЭП.

21. Какие виды защит используются в схемах управления ЭП?

22. С помощью, каких аппаратов реализуются различные виды защит?

23. перечислите типовые блокировки, применяемые в схемах управления ЭП.

24. Какие типовые операции по преобразованию электрических сигналов выполняют бесконтактные логические элементы?

25. Какие виды силовых резисторов применяются в схемах ЭП?

26. Какие виды силовых резисторов применяются в схемах ЭП?)

27. какие виды тормозных устройств применяются в ЭП?

28. Принцип действия тормозных устройств ЭП.

29. Приведите упрощенную схему разомкнутого электропривода.

30. Приведите типовую схемы пуска разомкнутого ЭП.

31. В каких случаях требуется создание замкнутых систем?

32. Какая структура силовой части большинства замкнутых ЭП?

33. Какие функциональные аналоговые элементы управления применяются?)

34. Что такое операционный усилитель?

35. Какие функциональные преобразования и за счет чего может осуществлять операционный усилитель?

36. Какие функциональные цифровые элементы управления применяются в замкнутых ЭП?

37. Дайте характеристику основных цифровых узлов.

38. Что такое двоичный, восьмеричный и шестнадцатеричный цифровые коды?)

39. Какие датчики координат применяются в замкнутых ЭП?

40. Что такое микропроцессор?

41. Какой электропривод называется комплектным?

42. Приведите примеры комплектных электроприводов.

43. Какой электропривод называется следящим?

44. Как работает электропривод с программным управлением?

45. В чем особенность работы ЭП с ЧПУ?

Темы рефератов

1. Назначение и виды электроприводов.

2. Механика электропривода.

3. Тенденции современного электропривода.

4. Применение электропривода в АПК.

5. Следящий электропривод рабочих машин.

6. Современный автоматизированный электропривод.

7. Электропривод постоянного тока.

8. Электродвигатели постоянного тока.

9. Реакция якоря ДПТ.

10. Компенсационные обмотки ДПТ.

11. Системы автоматизированного проектирования. ОПК-4.6 (У.1)
12. Правила составления конструкторской документации для электронного моделирования электропривода.
13. Схемы включения обмотки возбуждения у двигателей постоянного тока.
14. Способы регулирования угловой скорости вращения у ДПТ.
15. Технологические процессы в АПК с широким применением электропривода.
16. Электрические двигатели в составе электроприводов аграрного назначения.
17. Повышение экономичности работы асинхронного электропривода с помощью регулятора напряжения.
18. Регулирование скорости асинхронного двигателя изменением частоты питающего напряжения.
19. Повышение экономичности работы асинхронного электропривода с помощью регулятора напряжения.
20. Регулирование скорости асинхронного двигателя изменением частоты питающего напряжения.
21. Торможение асинхронного двигателя.
22. Особенности переходных процессов в АД и их формирование.
23. Синхронный электропривод.
24. Схемы включения, статические характеристики и режимы работы.
25. Регулирование координат электропривода с асинхронным двигателем изменением напряжения.
26. Регулирование скорости асинхронного двигателя в каскадных схемах.
27. Торможение асинхронного двигателя.
28. Переходные процессы в асинхронных приводах.
29. Электропривод с однофазным асинхронным двигателем.
30. Электропривод с линейным асинхронным двигателем.

#### Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций

При проведении итоговой аттестации «зачет» («дифференцированный зачет», «экзамен») преподавателю с согласия студента разрешается выставлять оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «зачет») по результатам набранных баллов в ходе текущего контроля успеваемости в семестре по выше приведенной шкале.

В случае отказа – студент сдает зачет (дифференцированный зачет, экзамен) по приведенным выше вопросам и заданиям. Итоговая успеваемость (зачет, дифференцированный зачет, экзамен) не может оцениваться ниже суммы баллов, которую студент набрал по итогам текущей и промежуточной успеваемости.

При сдаче (зачета, дифференцированного зачета, экзамена) к заработанным в течение семестра студентом баллам прибавляются баллы, полученные на (зачете, дифференцированном зачете, экзамене) и сумма баллов переводится в оценку.

#### Критерии и шкалы оценивания ответа на экзамене



Сдача экзамена может добавить к текущей балльно-рейтинговой оценке студентов не более 16 баллов:

Содержание билета	Количество баллов
Теоретический вопрос №1 (оценка знаний)	до 5
Теоретический вопрос №2 (оценка знаний)	до 5
Задача (оценка умений и навыков)	до 6
Итого	16

#### Критерии оценки ответа на экзамене

##### Теоретические вопросы (вопрос 1, вопрос 2)

5 баллов выставляется студенту, полностью освоившему материал дисциплины или курса в соответствии с учебной программой, включая вопросы рассматриваемые в рекомендованной программой дополнительной справочно-нормативной и научно-технической литературы, свободно владеющему основными понятиями дисциплины. Требуется полное понимание и четкость изложения ответов по экзаменационному заданию (билету) и дополнительным вопросам, заданных экзаменатором. Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины или курса, не отраженному в основном экзаменационном задании (билете) и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.

4 балла заслуживает студент, ответивший полностью и без ошибок на вопросы экзаменационного задания и показавший знания основных понятий дисциплины в соответствии с обязательной программой курса и рекомендованной основной литературой.

3 балла дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

2 балла дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

1 балл дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

0 баллов - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

##### Оценивание задачи

6 баллов Задачи решены в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

5 баллов

4 балла Задачи решены с небольшими недочетами.

3 балла

2 балла Задачи решены не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

1 баллов Задачи решены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

0 баллов Задачи не решены или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

Перевод рейтинговых баллов в пятибалльную систему оценки знаний обучающихся:

для экзамена:

- «отлично» – от 85 до 100 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному;

- «хорошо» – от 70 до 84 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками;

- «удовлетворительно» – от 55 до 69 баллов – теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки;

- «неудовлетворительно» – от 0 до 54 баллов - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

а) Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### **основная**

Л1.1 Никитенко Г. В. Электропривод производственных механизмов [Электронный ресурс]:учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат, Магистратура, Аспирантура. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 208 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168516>

### **дополнительная**

Л2.1 Москаленко В. В. Электрический привод [Электронный ресурс]:учебник ; ВО - Бакалавриат. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022. - 364 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/document?id=399982>

б) Методические материалы, разработанные преподавателями кафедры по дисциплине, в соответствии с профилем ОП.

Л3.1 Никитенко Г. В. Электропривод производственных механизмов [Электронный ресурс]:учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат. - Санкт-Петербург: Лань, 2013. - 208 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_cid=25&p11\\_id=5846](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=5846)

Л3.2 Никитенко Г. В., Коноплев Е. В. Электрооборудование, электротехнологии и электроснабжение сельского хозяйства. Дипломное проектирование [Электронный ресурс]:учеб. пособие; ВО - Бакалавриат. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 316 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/213101>

## **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

№	Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
1	<a href="http://elib.timacad.ru/dl/full/s10032022ElPrivod.pdf/download/s10032022ElPrivod.pdf?ysclid=lmyqw3fveo439869929">http://elib.timacad.ru/dl/full/s10032022ElPrivod.pdf/download/s10032022ElPrivod.pdf?ysclid=lmyqw3fveo439869929</a>	

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

**11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства и информационных справочных систем (при необходимости).**

*11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения*

1. Kaspersky Total Security - Антивирус
2. Microsoft Windows Server STDCORE AllLngLicense/Software AssurancePack Academic OLV 16Licenses LevelE AdditionalProduct CoreLic 1Year - Серверная операционная система
3. OPERA - Система управления отелем
4. Fidelio - Подсистема интеграции с партнерами и GDS. инструмент для интеграции системы бронирования отеля с различными партнерскими сетями и системами глобальной дистрибуции (GDS).
5. Аппаратно-программный комплекс«ARGUS-KARYO» -

*11.3 Перечень программного обеспечения отечественного производства*

1. Kaspersky Total Security - Антивирус
2. Аппаратно-программный комплекс«ARGUS-KARYO» -

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

**12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Номер аудитории	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	ЭЛ-206	Оснащение: специализированная мебель на 117 посадочных мест, персональный компьютер – 1 шт., телевизор LG 65UH LED -1 шт., Звуковая аппаратура – 1 шт., документ-камера портативная Aver Vision – 1 шт., коммутатор Comrex DS – 1 шт., магнитно-маркерная доска 90x180 – 1шт, учебно-наглядные пособия в виде тематических презентаций, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.
2	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа		
3	Учебные аудитории для самостоятельной работы студентов и индивидуальных и групповых консультаций:		
4	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации		

### 13. Особенности реализации дисциплины лиц с ограниченными возможностями здоровья

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

а) для слабовидящих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения промежуточной аттестации оформляются увеличенным шрифтом;

- задания для выполнения на промежуточной аттестации зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- промежуточная аттестация проводится в письменной форме;

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- по желанию студента промежуточная аттестация может проводиться в письменной форме;

д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента промежуточная аттестация проводится в устной форме.

Рабочая программа дисциплины «Электрический привод» составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144).

Автор (ы)

\_\_\_\_\_ Заведующий кафедрой, профессор , Доктор технических наук Никитенко Геннадий Владимирович

Рецензенты

\_\_\_\_\_ Доцент , Кандидат технических наук Лысаков Александр Александрович

\_\_\_\_\_ Доцент , Кандидат технических наук Коноплев Евгений Викторович

Рабочая программа дисциплины «Электрический привод» рассмотрена на заседании Кафедра применения электроэнергии в сельском хозяйстве протокол № 25 от 10.04.2023 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Никитенко Геннадий Владимирович

Рабочая программа дисциплины «Электрический привод» рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Электроэнергетический факультет протокол № от г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Руководитель ОП \_\_\_\_\_