

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"


Кафедра № 32

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель образовательной программы

ДОЦ., К.Т.Н., ДОЦ.

(должность, уч. степень, звание)

О.Я. Солёная

 (инициалы, фамилия)

(подпись)

«18» февраля 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Проектирование электроприводов»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	13.03.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Электроэнергетика и электротехника
Наименование направленности/ специализации	Цифровая энергетика
Форма обучения	очная
Год приема	2026

Санкт-Петербург– 2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Ст. преподаватель

(должность, уч. степень, звание)



18.02.2026

(подпись, дата)

О.Б. Чернышева

(инициалы, фамилия)

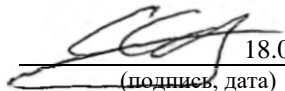
Программа одобрена на заседании кафедры № 32

«18» февраля 2026 г, протокол № 8

Заведующий кафедрой № 32

К.Т.Н., доц.

(уч. степень, звание)



18.02.2026

(подпись, дата)

С.В. Солёный

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе

доц., К.Т.Н.

(должность, уч. степень, звание)



18.02.2026

(подпись, дата)

Н.В. Решетникова

(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Проектирование электроприводов» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/специальности 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» направленности/специализации «Цифровая энергетика». Дисциплина реализуется кафедрой «№32».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-3 «Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с:

- изучением и освоением методик расчета и проектирования основных типов электрических приводов – электрических приводов постоянного и переменного тока;
- приобретением навыков расчета и проектирования электрических приводов;
- развитием и закреплением навыков к самоорганизации и саморазвитию.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета (7 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью дисциплины является формирование у студентов необходимых знаний и умений по современным методикам расчета и проектирования электрических приводов, что позволит им успешно решать теоретические и практические задачи в их профессиональной деятельности. Обучающиеся должны освоить дисциплину на уровне, позволяющем им ориентироваться в схемных решениях, математических моделях, свойствах и характеристиках замкнутых и разомкнутых систем электроприводов постоянного и переменного тока. Уровень освоения дисциплины должен позволять студентам проводить обоснованный выбор структурной схемы проектируемого электропривода, выполнять типовые расчеты основных параметров и характеристик электрических приводов, выполнять синтез систем электроприводов, используя современные методики расчета и проектирования электроприводов.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией	ПК-3.Д.1 выполняет сбор и анализ данных для проектирования объектов профессиональной деятельности ПК-3.Д.2 разрабатывает эскизные и рабочие чертежи графической части рабочей и проектной документации ПК-3.Д.4 осуществляет контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам ПК-3.Д.5 выполняет расчеты для проектирования объектов профессиональной деятельности

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

– «Электрический привод»

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин:

– «Надежность электромеханических и электроэнергетических систем и комплексов»;

– «Математические методы исследований»;

– «Выпускная квалификационная работа».

## 3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№7
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	2/ 72	2/ 72
<b>Из них часов практической подготовки</b>	34	34
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	34	34
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	21	21
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> дифф. зачет	Дифф. зач.,	Дифф. зач.,

#### 4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП/КР (час)	СР (час)
Семестр 7					
Раздел 1. Введение Общие вопросы проектирования ЭП	6	12			5
Тема 1.1. Содержание технического задания на проектирование ЭП. Основные этапы проектирования ЭП					
Тема 1.2 Методика выбора электродвигателей для однозвенного манипулятора.					
Тема 1.3. Методы проверки двигателей на нагрев					
Раздел 2. Проектирование ЭП постоянного тока.	6	8			5
Тема 2.1 Статический расчет замкнутых систем ЭП постоянного тока					
Тема 2.2. Усилители мощности для ЭП постоянного тока. Усилитель мощности с реверсивным с ШИП. Способы управления ШИП.					
Тема 2.3. Усилители мощности для ЭП постоянного тока. Усилите мощности на базе управляемых выпрямителей. Способы					

управления реверсивными ЭП УВ.					
Тема 2.4 Расчет параметров регуляторов в системах подчиненного регулирования					
Раздел 3. Проектирование асинхронного ЭП.	5	14			11
Тема 3.1. Расчет мощности и выбор двигателей при различных характерах нагрузки					
Тема 3.2. Асинхронный электропривод с фазовым управлением					
Итого в семестре:	17	34			21
Итого	17	34	0	0	21

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

#### 4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
Раздел 1.	Введение. Общие вопросы проектирования ЭП
	Тема 1.1.Содержание технического задания на проектирование ЭП. Основные этапы проектирования ЭП
	Тема 1.2Методика выбора двигателя для электроприводов вентиляторов, насосов, грузоподъемных механизмов, манипуляторов роботов
	Тема 1.3Методы проверки двигателей на нагрев. Прямой и косвенный методы. Особенности проверки двигателей по нагреву косвенными методами при различных режимах их работы.
Раздел 2.	Проектирование ЭП постоянного тока.
	Тема 2.1Статический расчет замкнутых систем ЭП ПТ с отрицательной обратной связью по напряжению якоря (ООСН); отрицательной обратной связью по скорости (ООСС); с положительной обратной связью по току якоря (ПОСТ).
	Тема 2.2Усилители мощности для ЭП постоянного тока. Усилитель мощности с реверсивным с ШИП. Способы управления ШИП: симметричный, несимметричный и комбинированный способы управления. Потери мощности и КПД ЭП с ШИП.
	Тема 2.3 Усилители мощности для ЭП постоянного тока. Усилители мощности на базе управляемых выпрямителей. Совместный и раздельный способы управления реверсивными ЭП с УВ.
	Тема 2.4 Расчет параметров регуляторов в системах подчиненного регулирования: контура тока; контура скорости; контура положения.
Раздел 3.	Проектирование асинхронного ЭП.
	Тема 3.1 Расчет мощности и выбор двигателей при различных характерах нагрузки. Расчет мощности и выбор

	электродвигателя для ЭП грузоподъемного механизма, тележки мостового крана.
	Тема 3.2 Асинхронный электропривод с частотным управлением. Расчет характеристик асинхронного электропривода при частотном способе управления. Естественные и искусственные характеристики разомкнутого электропривода.

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 7					
1	Выбор двигателя и передаточного числа редуктора однозвенного манипулятора	Решение типовых задач	4	4	Раздел 1
2	Методика проверки двигателя на нагрев	Решение типовых задач	4	4	Раздел 1
3	Расчет силовой схемы усилителя мощности с неуправляемым выпрямителем и реверсивным транзисторным ШИП	Решение типовых задач	4	4	Раздел 1
4	Расчет усилителя мощности, выполненного по схеме реверсивного тиристорного преобразователя	Решение типовых задач	4	4	Раздел 2
5	Передаточные функции датчиков тока, скорости, положения и ШИП	Решение типовых задач	4	4	Раздел 2
6	Расчет мощности и выбор электродвигателя для ЭП тележки мостового крана	Решение типовых задач	4	4	Раздел 3
7	Расчет мощности и выбор электродвигателя для ЭП	Решение типовых задач	4	4	Раздел 3

	грузоподъемного механизма				
8	Расчет замкнутого ЭП ПТ с отрицательной обратной связью по напряжению (ООСН)	Решение типовых задач	4	4	Раздел 2
9	Заключительное занятие		2	2	
Всего			34	34	

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

#### 4.5. Выполнение курсового проекта/ курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

#### 4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 7, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	11	11
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	5	5
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	5	5
Всего:	21	21

### 5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. разделов 6-11.

### 6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий



Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
62-83 М29	Мартынов А.А.. Электрический привод: учеб. пособие.–СПб.: ГУАП, 2015. – 524 с.	10
621.313 М29	Мартынов А.А. Основы проектирования электрических приводов: Учеб. пособие/. СПб.:СПбГУАП, 2013. 141с.: ил.	10
621.313 М29	Мартынов А.А. Проектирование асинхронных электроприводов: учеб. пособие / А.А. Мартынов, О.Б. Чернышева. – СПб.: ГУАП, 2023. – 84 с.	10
621.313 М29	Мартынов А.А. Проектирование электроприводов: учебн. пособие/ СПбГУАП. СПб., 2004. 97 с.	10
621.865.8 М29	Мартынов А.А. Вентильный ЭП роботов. Расчет и проектирование систем тиристорного ЭП. Учебное пособие./ ЛИАП. Л. 1991г.-92с.	3

#### 7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<u>URL адрес</u>	<u>Наименование</u>
<a href="https://pro.guap.ru/">https://pro.guap.ru/</a>	Элементы электронного курса по дисциплине размещены внутри ЭИОС ГУАП «Интегрированная среда обучения»

#### 8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
1	Microsoft Office 2019 (договор ГУАП, информация о лицензии представлена по ссылке <a href="https://guap.ru/it/system/iso/po">https://guap.ru/it/system/iso/po</a> )
2	Электронная информационно-образовательная среда ГУАП «Интегрированная среда обучения» ( <a href="https://pro.guap.ru/">https://pro.guap.ru/</a> ) разработана сотрудниками ГУАП (введена в эксплуатацию приказом ГУАП от 06.06.2017 № 05-215/17), перечень модулей и их функциональное назначение изложены по ссылке <a href="https://guap.ru/it/system/iso">https://guap.ru/it/system/iso</a>
3	Официальный сайт образовательной организации в сети «Интернет» ( <a href="https://guap.ru/">https://guap.ru/</a> ), разработан сотрудниками ГУАП (введен в эксплуатацию

	Приказом ГУАП от 23.03.2023 № 05-145/23).
4	Браузер для работы в Интернете Яндекс Браузер (лицензии GPL/LGPL/MPL).

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

URL адрес	Наименование
<a href="https://lib.guap.ru">https://lib.guap.ru</a> .	Электронный каталог библиотеки ГУАП с доступом к базе полнотекстовых изданий ( <a href="https://lib.guap.ru">https://lib.guap.ru</a> ), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП
<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>	Научная электронная библиотека «eLIBRARY» ( <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a> ), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
<a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>	ЭБС «Лань» ( <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a> ), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
<a href="http://elsau.ru/">http://elsau.ru/</a>	ЭБС Консорциума аэрокосмических вузов России ( <a href="http://elsau.ru/suai">http://elsau.ru/suai</a> ), доступ по IP-адресам ГУАП
<a href="https://znanium.ru/">https://znanium.ru/</a>	ЭБС Znanium ( <a href="https://znanium.ru/">https://znanium.ru/</a> ), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>	образовательная платформа «Юрайт» ( <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a> ), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
<a href="https://cyberleninka.ru/">https://cyberleninka.ru/</a>	Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» ( <a href="https://cyberleninka.ru/">https://cyberleninka.ru/</a> ), свободный доступ

## 9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория: Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; набор демонстрационного оборудования (Интерактивный мультисенсорный дисплей на перекатной стойке FocusTouch Диагональ 70" – 1 шт., ПЭВМ – 1 шт.); Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети или точке доступа WiFi.	21-21 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)

## 10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Дифференцированный зачёт	Список вопросов; Тесты.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	Обучающийся: – глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно связывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 90% до 100% тестовых заданий**.
«хорошо» «зачтено»	Обучающийся: – твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 70% до 89% тестовых заданий**.
«удовлетворительно» «зачтено»	– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 51% до 69% тестовых заданий**.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений. – правильно выполнил менее 51% тестовых заданий**.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Вопросы для дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы для дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов для дифф. зачета	Код индикатора
1	Охарактеризуйте классификацию систем автоматизированного электропривода.	ПК-3.Д.1
2	Сформулируйте содержание технического задания на проектирование электропривода	
3	Опишите основные этапы проектирования электропривода.	
4	Опишите проверку двигателей на нагрев косвенными методами.	
5	Охарактеризуйте методику выбора электродвигателя и передаточного отношения редуктора при циклическом характере нагрузки.	
6	Опишите проверку двигателей на нагрев прямым методом.	
7	Опишите методику анализа данных, необходимых для проектирования электропривода.	
8	Опишите особенности проверки двигателей на нагрев косвенными методами при различных режимах их работы.	ПК-3.Д.2
9	Опишите методику расчета усилителя мощности, выполненного по схеме реверсивного тиристорного преобразователя	
10	Опишите методику выбора датчиков тока и напряжения для замкнутых систем ЭП.	
11	Опишите методику выбора датчиков скорости и положения для замкнутых систем ЭП.	
12	Опишите методику расчета регулятора тока в замкнутой системе подчиненного регулирования.	
13	Опишите методику расчета регулятора скорости в замкнутой системе подчиненного регулирования.	
14	Опишите методику статического расчета замкнутой системы ЭП постоянного тока с отрицательной обратной связью по напряжению якоря (ООСН),	ПК-3.Д.4
15	Опишите методику статического расчета замкнутой системы ЭП постоянного тока с отрицательной обратной связью по скорости (ООСС),	
16	Опишите методику статического расчета замкнутой системы ЭП постоянного тока с положительной обратной связью по току якоря (ПОСТ).	
17	Опишите методику расчета мощности и выбор двигателя для электропривода грузоподъемного механизма	ПК-3.Д.5
18	Опишите методику расчета мощности и выбор двигателя для электропривода тележки мостового крана	
19	Опишите методику расчета характеристик асинхронного ЭП при частотном способе управления	

20	Опишите методику расчета естественной и искусственной механических характеристик разомкнутого электропривода	
21	Опишите структурную схему системы управления асинхронного ЭП с частотным управлением.	

Перечень тем для выполнения курсового проекта/ курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для выполнения курсового проекта / курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсового проекта/ курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
<p><b>1 тип.</b> Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа</p>		
1	<p>Электродвигатель в ЭП предназначен для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. преобразования механической энергии в электрическую</li> <li>b. изменения параметров электрической энергии</li> <li>c. преобразования электрической энергии в механическую</li> <li>d. повышения коэффициента мощности линий электропередачи</li> </ul>	<p>ПК-3.Д.1 ПК-3.Д.2 ПК-3.Д.4 ПК-3.Д.5</p>
2	<p>Величина определяемая, как отношение разности моментов, развиваемых электродвигателем, к соответствующей разности угловых скоростей называется....</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. твёрдость механической характеристики</li> <li>b. прочность механической характеристики</li> <li>c. мягкость механической характеристики</li> <li>d. жёсткость механической характеристики</li> </ul>	<p>ПК-3.Д.1 ПК-3.Д.2 ПК-3.Д.4 ПК-3.Д.5</p>
3	<p>При проверке на нагрев двигателя, метод эквивалентного тока применяется, если:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. известен график изменения мощности во времени;</li> <li>b. известен график изменения тока двигателя во времени;</li> <li>c. известен график изменения момента во времени;</li> <li>d. известен график изменения частоты вращения двигателя.</li> </ul>	<p>ПК-3.Д.1 ПК-3.Д.2 ПК-3.Д.4 ПК-3.Д.5</p>
4	<p>При проверке на нагрев двигателя, метод эквивалентного момента применяется, если:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. известен график изменения мощности во времени;</li> <li>b. известен график изменения тока двигателя во времени;</li> <li>c. известен график изменения момента во времени;</li> <li>d. известен график изменения частоты вращения двигателя.</li> </ul>	<p>ПК-3.Д.1 ПК-3.Д.2 ПК-3.Д.4 ПК-3.Д.5</p>

<p><b>2 тип.</b> Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов</p>		
5	<p>Укажите способы регулирования скорости вращения двигателя постоянного тока:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. изменение числа пар полюсов</li> <li>b. изменение величины питающего напряжения</li> <li>c. изменение величины скольжения</li> <li>d. изменение величины магнитного поля</li> <li>e. введение добавочных сопротивлений</li> <li>f. изменение частоты питающего напряжения</li> </ul>	ПК-3.Д.1 ПК-3.Д.2 ПК-3.Д.4 ПК-3.Д.5
6	<p>Укажите способы регулирования скорости вращения асинхронного двигателя:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. изменение числа пар полюсов</li> <li>b. изменение величины питающего напряжения</li> <li>c. изменение величины скольжения</li> <li>d. изменение величины магнитного поля</li> <li>e. введение добавочных сопротивлений</li> <li>f. изменение частоты питающего напряжения</li> </ul>	ПК-3.Д.1 ПК-3.Д.2 ПК-3.Д.4 ПК-3.Д.5
7	<p>Укажите возможные режимы работы двигателей в зависимости от изменения нагрузки на их валу:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. непродолжительный;</li> <li>b. долговременный;</li> <li>c. кратковременный;</li> <li>d. продолжительный.</li> </ul>	ПК-3.Д.1 ПК-3.Д.2 ПК-3.Д.4 ПК-3.Д.5
8	<p>Укажите, каких не существует режимов работы двигателей в зависимости от изменения нагрузки на их валу:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. непродолжительный;</li> <li>b. долговременный;</li> <li>c. кратковременный;</li> <li>d. продолжительный</li> </ul>	ПК-3.Д.1 ПК-3.Д.2 ПК-3.Д.4 ПК-3.Д.5
9	<p>Укажите существующие методы проверки двигателей на нагрев:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. метод эквивалентного напряжения;</li> <li>b. метод эквивалентного тока;</li> <li>c. метод эквивалентной мощности;</li> <li>d. метод эквивалентного сопротивления.</li> </ul>	ПК-3.Д.1 ПК-3.Д.2 ПК-3.Д.4 ПК-3.Д.5
<p><b>3 тип.</b> Задание закрытого типа на установление соответствия</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце</p>		
10	<p>Соотнесите замкнутый контур системы подчиненного регулирования с временем переходного процесса при настройке системы на технический оптимум. <math>T_1</math> – некомпенсируемая постоянная времени:</p> <p><u>Контур:</u></p>	ПК-3.Д.1 ПК-3.Д.2 ПК-3.Д.4 ПК-3.Д.5
		<u>Варианты:</u>

	<div><div>a. замкнутый токовый контур1. 14,4T<sub>1</sub></div><div>b. замкнутый контур по положению2. 4,7 T<sub>1</sub></div><div>c. замкнутый скоростной контур3. 7,6 T<sub>1</sub></div></div>																					
11	<div>Соотнесите тип регулятора с его характеристикой:</div> <div><div><div>Тип регулятора:</div><div>1. П-регулятор</div><div>2. И-регулятор</div><div>3. ПИ-регулятор</div><div>4. ПИД-регулятор</div></div><div><div>Характеристика:</div><div>a. позволяет быстро возвращать регулируемый параметр в допустимый интервал, точно удерживать величину и быстро реагировать на возмущающие воздействия</div><div>b. высокое быстродействие, но имеет статическую ошибку</div><div>c. не имеет статической ошибки, но маленькое быстродействие</div><div>d. быстродействие обеспечивает усилительное звено, а статическую ошибку снимает интегрирующее звено</div></div></div>	<div>ПК-3.Д.1</div> <div>ПК-3.Д.2</div> <div>ПК-3.Д.4</div> <div>ПК-3.Д.5</div>																				
12	<div>Соотнесите название датчиков с контуром, в котором он применяется в синтезе подчиненного регулирования:</div> <table><tr><th colspan="2">Датчик</th><th colspan="2">Контур</th></tr><tr><td>А</td><td>Датчик тока</td><td>1</td><td>Скоростной контур</td></tr><tr><td>Б</td><td>Датчик положения</td><td>2</td><td>Токовый контур</td></tr><tr><td>В</td><td>Датчик скорости</td><td>3</td><td>Контур по положению</td></tr><tr><td>Г</td><td>Датчик температуры</td><td>4</td><td>Нет варианта ответа</td></tr></table>	Датчик		Контур		А	Датчик тока	1	Скоростной контур	Б	Датчик положения	2	Токовый контур	В	Датчик скорости	3	Контур по положению	Г	Датчик температуры	4	Нет варианта ответа	<div>ПК-3.Д.1</div> <div>ПК-3.Д.2</div> <div>ПК-3.Д.4</div> <div>ПК-3.Д.5</div>
Датчик		Контур																				
А	Датчик тока	1	Скоростной контур																			
Б	Датчик положения	2	Токовый контур																			
В	Датчик скорости	3	Контур по положению																			
Г	Датчик температуры	4	Нет варианта ответа																			
13	<div>Установите соответствие класса нагревостойкости электроизоляционных материалов с рабочей температурой:</div> <table><tr><th>Класс нагревостойкости:</th><th>Температура, °C</th></tr><tr><td>1. Y</td><td>a. 155</td></tr><tr><td>2. A</td><td>b. 130</td></tr><tr><td>3. E</td><td>c. 90</td></tr><tr><td>4. B</td><td>d. 105</td></tr><tr><td></td><td>e. 120</td></tr></table>	Класс нагревостойкости:	Температура, °C	1. Y	a. 155	2. A	b. 130	3. E	c. 90	4. B	d. 105		e. 120	<div>ПК-3.Д.1</div> <div>ПК-3.Д.2</div> <div>ПК-3.Д.4</div> <div>ПК-3.Д.5</div>								
Класс нагревостойкости:	Температура, °C																					
1. Y	a. 155																					
2. A	b. 130																					
3. E	c. 90																					
4. B	d. 105																					
	e. 120																					
<div>4 туп. Задание закрытого типа на установление последовательности</div> <div>Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо через запятую</div>																						
14	<div>Определите последовательность этапов проектирования замкнутой системы электропривода:</div> <div><div>a. выбор основных элементов проектируемой системы</div><div>b. поверочный расчет</div><div>c. определение исходных данных для расчета</div><div>d. построение структурной схемы системы и определение динамических характеристик выбранных элементов</div></div>	<div>ПК-3.Д.1</div> <div>ПК-3.Д.2</div> <div>ПК-3.Д.4</div> <div>ПК-3.Д.5</div>																				

	<p>неизменяемой части ЭП</p> <p>е. реализация регуляторов и построение полной схемы следящей системы</p> <p>ф. синтез динамических характеристик следящей системы</p>	
15	<p>Определите последовательность действий при выборе типа двигателя:</p> <p>а. эксплуатационные требования</p> <p>б. мощность</p> <p>с. вид энергии питания</p> <p>д. режим работы</p>	<p>ПК-3.Д.1</p> <p>ПК-3.Д.2</p> <p>ПК-3.Д.4</p> <p>ПК-3.Д.5</p>
16	<p>Установите последовательности режимов работы электродвигателей в порядке возрастания номеров их условных обозначений:</p> <p>а. Повторно-кратковременный</p> <p>б. Кратковременный</p> <p>с. Повторно-кратковременный с частыми пусками</p> <p>д. Продолжительный</p>	<p>ПК-3.Д.1</p> <p>ПК-3.Д.2</p> <p>ПК-3.Д.4</p> <p>ПК-3.Д.5</p>
17	<p>Установите последовательность действий при проверке двигателя на нагрев методом эквивалентного момента:</p> <p>а. Определение времени рабочего цикла</p> <p>б. Определение изменения углов при разгоне, торможении и движении с постоянной скоростью</p> <p>с. Определение эквивалентного момента</p> <p>д. Определение времени разгона, торможения и движения с постоянной скоростью</p> <p>е. Определение моментов нагрузки двигателя на участках разгона, торможения и движения с постоянной скоростью</p>	
<p><b>5 тип.</b> Задание открытого типа с развернутым ответом</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ или напишите пропущенное слово/словосочетание</p>		
18	<p>Определите время переходного процесса, за которое скорость ЭП изменится от <math>\Omega_{\text{нач}}=50</math> рад/с до <math>\Omega_{\text{кон}} = 100</math> рад/с при следующих исходных данных:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- момент, развиваемый электродвигателем <math>M=150</math> Нм;</li> <li>- момент сопротивления нагрузки <math>M_c=100</math> Нм;</li> <li>- динамический момент ЭП <math>J=2</math> кг*м<sup>2</sup>.</li> </ul> <p>В качестве ответа введите целое число.</p>	<p>ПК-3.Д.1</p> <p>ПК-3.Д.2</p> <p>ПК-3.Д.4</p> <p>ПК-3.Д.5</p>
19	<p>Определите время переходного процесса, за которое скорость ЭП изменится от <math>\Omega_{\text{нач}}=0</math> рад/с до <math>\Omega_{\text{кон}} = 100</math> рад/с при следующих исходных данных:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- момент, развиваемый электродвигателем <math>M=150</math> Нм;</li> <li>- момент сопротивления нагрузки <math>M_c=100</math> Нм;</li> <li>- динамический момент ЭП <math>J=1</math> кг*м<sup>2</sup>.</li> </ul> <p>В качестве ответа введите целое число.</p>	<p>ПК-3.Д.1</p> <p>ПК-3.Д.2</p> <p>ПК-3.Д.4</p> <p>ПК-3.Д.5</p>
20	Определите время переходного процесса, за которое скорость ЭП	ПК-3.Д.1



	<p>изменится от <math>\Omega_{\text{нач}}=100</math> рад/с до <math>\Omega_{\text{кон}} = 130</math> рад/с при следующих исходных данных:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- момент, развиваемый электродвигателем <math>M=85</math> Нм;</li> <li>- момент сопротивления нагрузки <math>M_c=65</math> Нм;</li> <li>- динамический момент ЭП <math>J=3</math> кг*м<sup>2</sup>.</li> </ul> <p>В качестве ответа введите целое число.  <b>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): 4.5</b></p>	ПК-3.Д.2 ПК-3.Д.4 ПК-3.Д.5
21	<p>Зависимость изменения скорости на интервале времени, равному одному рабочему циклу электропривода называется _____.</p>	ПК-3.Д.1 ПК-3.Д.2 ПК-3.Д.4 ПК-3.Д.5

Примечание: СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ.

**1-й тип.** Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора считается верным, если правильно указана цифра и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответа.

Полное совпадение с верным ответом – 1 балл.

Неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

**2-й тип.** Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора считается верным, если правильно указаны цифры и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответов.

Полное совпадение с верным ответом – 1 балл.

Если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

**3-й тип.** Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого столбца).

Полное совпадение с верным ответом – 1 балл.

Неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

**4-й тип.** Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр.

Полное совпадение с верным ответом – 1 балл.

Если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

**5-й тип.** Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте.

Правильный ответ за задание оценивается в 3 балла.

Если допущена одна ошибка\неточность\ответ правильный, но не полный – 1 балл.

Если допущено более 1 ошибки\ответ неправильный\ответ отсутствует – 0

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

## 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

### 11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

#### Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

#### Структура предоставления лекционного материала:

- постановка задачи;
- основные сведения по теме лекции;
- результаты и выводы.

### 11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах

Учебным планом не предусмотрено

### 11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

#### Планируемые результаты при освоении обучающимися практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;

- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

#### Требования к проведению практических занятий

1. Структурными элементами практического занятия являются: вводная часть, основная часть, заключительная часть.

Вводная часть обеспечивает подготовку студентов к выполнению заданий работы.

В ее состав входят:

- формулировка темы, целей и задач занятия;
- обоснование значимости темы для профессиональной подготовки;
- связь с другими разделами курса;
- изложение теоретических основ;
- разъяснение методов и приёмов выполнения заданий;
- требования к результату работы;
- инструктаж по технике безопасности;
- проверка готовности студентов;
- пробное выполнение заданий;
- указания по самоконтролю.

Основная часть предполагает самостоятельное выполнение заданий студентами. Она может сопровождаться:

- дополнительные разъяснения по ходу работы;
- устранение затруднений;
- текущий контроль и оценка результатов;
- поддержка работоспособности технических средств;
- ответы на вопросы студентов.

Заключительная часть содержит:

- подведение итогов занятия (анализ успехов и недочётов);
- оценка работы отдельных студентов;
- ответы на вопросы;
- рекомендации по устранению пробелов в знаниях и навыках;
- сбор отчётов для проверки;
- информация о подготовке к следующему занятию (включая список литературы).

Вводная и заключительная части практического занятия проводятся фронтально. Основная часть выполняется каждым студентом индивидуально

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

Учебным планом не предусмотрено

11.5. Методические указания для обучающихся по выполнению курсового проекта/ курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

В процессе выполнения самостоятельной работы у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет ему развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Основными методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся, являются источники из перечня печатных и электронных учебных изданий, указанных в таблице 8. Кроме этого, обучающийся может пользоваться электронными ресурсами, указанными в таблицах 9 и 11.

11.7. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Текущий контроль включает в себя:

- контроль посещаемости;
- устный опрос по материалам лекций;
- устный опрос по практическим занятиям.
- письменный опрос по вопросам практического занятия;
- письменный опрос в форме тестирования.

В течение семестра обучающиеся загружают в ЭИОС ГУАП отчётные материалы, в соответствии с установленными НПП требованиями и методами проведения ТКУ, а НПП оценивают загруженные материалы. Оценка, сделанная НПП, зарегистрированным под своим логином и паролем, является оценкой результатов ТКУ.

Результаты текущего контроля успеваемости учитываются при проведении промежуточной аттестации. При непрохождении текущего контроля студенту ставится оценка «неудовлетворительно».

Основанием для допуска к прохождению промежуточной аттестации по дисциплине «Проектирование электроприводов» являются выполненные и загруженные в ЭИОС ГУАП практические работы.

11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Промежуточная аттестация оценивается по результатам текущего контроля успеваемости. В случае, если студент по уважительной причине не выполнил требования текущего контроля, ему предоставляется возможность сдать задолженности по пропущенным темам. Дифференцированный зачет проводится в письменной форме по вопросам, представленным в таблице 16, в виде подготовки и изложения развёрнутого ответа. Время на подготовку ответа - 90 минут.

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой