

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

Кафедра № 32

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

проф., д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

А.Л. Ронжин

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«23» июня 2021 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Динамические режимы работы электромеханических преобразователей»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	13.04.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Электроэнергетика и электротехника
Наименование направленности	Электромеханика
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург – 2021

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил

Доцент каф.№32, к.т.н.,
доцент

(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата)

А.А. Мартынов

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 32

«26» мая 2021 г, протокол № 10

Заведующий кафедрой № 32

д.т.н., проф.

(уч. степень, звание)


(подпись, дата)

А.Л. Ронжин

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 13.04.02(02)

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата)

С.В. Соленый

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе

доц., к.э.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата)

Г.С. Армашова-Тельник

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Динамические режимы работы электромеханических преобразователей» входит в образовательную программу высшего образования – программу магистратуры по направлению подготовки/ специальности 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» направленности «Электромеханика». Дисциплина реализуется кафедрой «№32».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-4 «Способен организовать и выполнять работы по эксплуатации электроэнергетических и электромеханических систем и комплексов»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с

- переходными процессами пуска двигателя в ход;
- переходными процессами торможения двигателя;
- переходными процессами реверса направления вращения двигателя.

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

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

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 динамическим режимам электромеханических систем, что позволит им успешно решать теоретические и практические задачи в их профессиональной деятельности. Обучающиеся должны освоить дисциплину на уровне, позволяющем им ориентироваться в методиках расчета и исследования динамических характеристик электромеханических преобразователей. Уровень освоения дисциплины должен позволять студентам проводить типовые расчеты переходных процессов электромеханических преобразователей.

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-4 Способен организовать и выполнять работы по эксплуатации электроэнергетических и электромеханических систем и комплексов	ПК-4.3.1 знать технико-эксплуатационные характеристики, конструктивные особенности, режимы работы обслуживаемого оборудования ПК-4.У.1 уметь контролировать техническое состояние оборудования в соответствии с заданным режимом работы ПК-4.В.1 владеть навыками выявления дефектов, определения причины неисправности, определения пригодности аппаратуры к дальнейшей эксплуатации

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Научно-технический семинар;
- Электрические системы и сети;
- Научно-исследовательская работа;
- Электроснабжение.

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

- Монтаж и эксплуатация электрооборудования;
- Производственная преддипломная практика.

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
--------------------	-------	---------------------------

		№2
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	5/ 180	5/ 180
Из них часов практической подготовки	34	34
Аудиторные занятия, всего час.	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)	36	36
Самостоятельная работа, всего (час)	93	93
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

Примечание: ** кандидатский экзамен

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 (час)	СРС (час)
Семестр 2					
Раздел 1. Уравнения Лагранжа-Максвелла II рода применительно к исследованию динамических режимов ЭМС.	2	4			13
Раздел 2. Динамические режимы работы трансформаторов: - при подключении трансформатора к сети переменного тока; -при коротком замыкании трансформатора	3	6			20
Раздел 3. Динамические режимы работы двигателя постоянного тока: 3.1. режим прямого пуска; 3.2. режим реостатного пуска; 3.3. режим динамического торможения; 3.4. режим торможения противовключением	4	8			20

Раздел 4. Динамические режимы работы асинхронной машины. Тема 4.1. Прямой пуск асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором Тема 4.2. Динамическое торможение асинхронного двигателя	3	6			20
Раздел. 5. Расчет переходных процессов в замкнутой системе автоматического регулирования (САР	3	6			10
Раздел 6 . Потери мощности при динамических режимах работы электрических машин	2	4			10
Итого в семестре:	17	34			93
Итого:	17	34	0	0	93

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.	Уравнения Лагранжа- Максвелла II рода применительно к исследованию динамических режимов ЭМС.
Раздел 2.	Динамические режимы работы трансформаторов: - при подключении трансформатора к сети переменного тока; -при коротком замыкании трансформатора
Раздел 3.	Динамические режимы работы двигателя постоянного тока: Тема 3.1. режим прямого пуска; Тема 3.2. режим реостатного пуска; Тема 3.3. режим динамического торможения; Тема 3.4. режим торможения противовключением
Раздел 4.	Динамические режимы работы асинхронной машины. Тема 4.1. Прямой пуск асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором Тема 4.2. Динамическое торможение асинхронного двигателя

Раздел 5.	Расчет переходных процессов в замкнутой системе автоматического регулирования (САР)
Раздел 6 .	Потери мощности при динамических режимах работы электрических машин

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)	№ раздела дисциплины
Семестр 2				
1	Уравнения Лагранжа- Максвелла II рода применительно к исследованию динамических режимов ЭМС	Решение задач	4	Раздел 1
2	Динамические режимы работы трансформаторов: - при подключении трансформатора к сети переменного тока; -при коротком замыкании трансформатора	Решение задач	4	Раздел 2
3	Динамические режимы работы двигателя постоянного тока: Тема 3.1. режим прямого пуска; Тема 3.2. режим реостатного пуска; Тема 3.3. режим динамического торможения; Тема 3.4. режим торможения противовключением	Решение задач	12	Раздел 3
4	Динамические режимы работы асинхронной машины. Тема 4.1. Прямой пуск асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором Тема 4.2. Динамическое торможение асинхронного двигателя	Решение задач	4	Раздел 4
5	Расчет переходных процессов в замкнутой системе автоматического регулирования	Решение задач	6	Раздел 5
6	Потери мощности при динамических режимах работы электрических машин	Решение задач	4	Раздел 6

Всего:	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)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено			
	Всего		

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение 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 2, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	80	80
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	13	13
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)		
Всего:	93	93

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

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/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме
--------------------	--------------------------	---

		электронных экземпляров)
	1.Ключев В.И. Теория электропривода: Учебник для вузов.-М.: Энергоатомиздат, 1985,-560 . ил.	8
621.311 М29	2.Мартынов А.А. Электрический привод: учебн. пособие/ А.А. Мартынов. - СПб.: ГУАП, 2015.-524с	70
621.31 М29	3.Мартынов А.А. Основы электрического привода. Часть 1.	70

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»

URL адрес	Наименование
URL:http://194.226.30/32/book.htm	Библиотека Администрации Президента РФ [Электронный ресурс]
URL:http://imin.urfu.ac.ru	Виртуальные библиотеки [Электронный ресурс].
URL:http://www.rsl.ru	Российская национальная библиотека [Электронный ресурс].
URL:http://web.ido.ru	Электронная библиотека [Электронный ресурс].
URL:http://gpntrb.ru	Государственная публичная научно-техническая библиотека России [Электронный ресурс].
http://window.edu.ru/	Информационный портал «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]

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
	Не предусмотрено

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

№ п/п	Наименование
-------	--------------

	Не предусмотрено
--	------------------

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	Лекционная аудитория	21-18
2	Стенд НТЦ-25	31-06

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
Экзамен	Список вопросов к экзамену; 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 привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«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.
«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

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
	направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«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.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1	Уравнения Лагранжа-Максвелла II рода для исследования динамики физических процессов	ПК-4.3.1
2	Вывод уравнений динамики электропривода постоянного тока.	ПК-4.У.1
3	Полные уравнения движения электропривода.	ПК-4.В.1
4	Приведение момента инерции и статического момента нагрузки к валу двигателя.	ПК-4.3.1
5	Переходные процессы электропривода при постоянном динамическом моменте.	ПК-4.В.1
6	Переходные процессы в двигателе постоянного тока при линейной зависимости динамического момента от скорости	ПК-4.В.1
7	Вывод уравнений переходного процесса прямого пуска двигателя постоянного тока с учетом электромагнитной постоянной времени.	ПК-4.3.1
8	Уравнения скорости и тока якоря при прямом пуске двигателя постоянного тока при условии $T_m < 4T_\Sigma$.	ПК-4.В.1
9	Уравнения скорости и тока якоря при прямом пуске двигателя постоянного тока при условии $T_m = 4T_\Sigma$.	ПК-4.3.1
10	Уравнения скорости и тока якоря при прямом пуске двигателя постоянного тока при условии $T_m > 4T_\Sigma$.	ПК-4.У.1
11	Уравнения скорости и тока якоря при прямом пуске	ПК-4.В.1

	двигателя постоянного тока без учета электромагнитной постоянной времени.	
12	Исследование переходных процессов реостатного пуска двигателя постоянного тока в ход без учета электромагнитных переходных процессов.	ПК-4.В.1
13	Уравнения и графики переходного процесса торможения противовключением двигателя постоянного тока при активном характере момента.	ПК-4.У.1
14	Уравнения и графики переходного процесса торможения противовключением двигателя постоянного тока при реактивном характере момента.	ПК-4.У.1
15	Уравнения и графики переходного процесса торможения динамического двигателя постоянного тока при активном характере момента.	ПК-4.У.1
16	Уравнения и графики переходного процесса торможения динамического двигателя постоянного тока при реактивном характере момента.	ПК-4.У.1
17	Графоаналитический способ построения переходных процессов торможения АД.	ПК-4.3.1
18	Расчет параметров переходного процесса пуска асинхронного двигателя.	ПК-4.У.1

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

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

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

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения 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
1	Напишите исходные уравнения для исследования переходных процессов пуска двигателя постоянного тока в ход	ПК-4.3.1

2	Укажите влияние соотношения постоянных времени двигателя T_m и T_Σ на характер переходных процессов пуска двигателя ход.	ПК-4.3.1
3	Нарисуйте графики переходных процессов тока якоря и скорости вращения при пуске двигателя в ход с учетом и без учета электромагнитной постоянной времени T_Σ .	ПК-4.3.1
4	Как рассчитать величину тока якоря при прямом пуске?	ПК-4.3.1
5	Как изменится величина пускового тока и время пуска при уменьшении напряжения якоря?	ПК-4.3.1
6	Как изменится величина пускового тока и время пуска при уменьшении тока обмотки возбуждения?	ПК-4.3.1
7	Как изменится величина пускового тока и время пуска при включении в цепь обмотки якоря добавочного сопротивления?	ПК-4.3.1
8	Как по графику $\Omega_\Sigma=f(t)$ определить время пуска?	ПК-4.3.1
9	Как по графику $\Omega_\Sigma=f(t)$ определить электромеханическую постоянную времени электропривода?	ПК-4.3.1
10	Для каких целей применяют ступенчатый реостатный пуск двигателя постоянного тока независимого возбуждения?	ПК-4.3.1
11	Из каких соображений при расчете пускового реостата двигателя постоянного тока независимого возбуждения выбирают величину пикового момента (тока)?	ПК-4.В.1
12	Как повлияет на времена работы на реостатных характеристиках увеличение/уменьшение приведенного момента инерции привода?	ПК-4.В.1
13	Как повлияет на характер процесса реостатного пуска значительная электромагнитная инерционность якоря двигателя постоянного тока независимого возбуждения?	ПК-4.В.1
14	Как изменится время реостатного пуска двигателя постоянного тока независимого возбуждения, если значение переключающего тока (момента) увеличится, а значения пикового тока (момента) не изменятся?	ПК-4.В.1
15	Что будет если значение переключающего тока (момента) будет выбрано меньше чем статический ток (момент) при пуске двигателя постоянного тока с независимым возбуждением?	ПК-4.В.1
16	Из каких соображений при расчете пускового реостата двигателя постоянного тока независимого возбуждения выбирают величину переключающего момента (тока)?	ПК-4.3.1
17	При каком токе якоря при ступенчатом пуске двигателя постоянного тока независимого возбуждения будет наблюдаться самое большое ускорение?	ПК-4.3.1
18	Поясните принцип аналитического расчета пусковых сопротивлений двигателя постоянного тока с независимым возбуждением. Какие при этом применяются допущения?	ПК-4.3.1
19	Какие параметры переходного процесса реостатного пуска зависят от точности расчета величины сопротивления резисторов при реостатном пуске?	ПК-4.В.1
20	Как влияет точность расчета значения времени переключения ступеней при реостатном пуске на характер переходного процесса тока обмотки якоря?	ПК-4.В.1
21	Как влияет точность расчета значения скорости переключения ступеней при реостатном пуске на характер переходного процесса тока обмотки якоря?	ПК-4.3.1

22	Как изменится время реостатного пуска двигателя постоянного тока с независимым возбуждением, если значение переключающего тока увеличится, а значения пикового тока (момента) не изменятся?	ПК-4.3.1
23	Какие способы торможения для двигателя постоянного тока независимого возбуждения вам известны. Охарактеризуйте их достоинства и недостатки	ПК-4.3.1
24	В каких квадрантах плоскости $[\Omega, M]$ изображают статические характеристики в тормозных режимах работы (генераторное торможение, торможение противовключением, динамическое торможение)? Начертить эти характеристики.	ПК-4.3.1
25	С какой целью в цепь якоря вводят дополнительное сопротивление при торможении двигателя противовключением?	ПК-4.3.1
26	Как определить требуемое сопротивление, включаемое в цепь якоря, при торможении противовключением, чтобы обеспечить заданный начальный тормозной момент?	ПК-4.В.1
27	В чем заключается динамическое торможение для двигателя постоянного тока независимого возбуждения?	ПК-4.В.1
28	Как изменится механическая и электромеханическая характеристика двигателя постоянного тока независимого возбуждения при увеличении сопротивления динамического торможения в два раза?	ПК-4.В.1
29	В каких квадрантах плоскости $[\Omega, M]$ изображают статические характеристики в тормозных режимах работы (генераторное торможение, торможение противовключением, динамическое торможение)? Начертите эти характеристики.	ПК-4.В.1
30	С какой целью при динамическом торможении в цепь якоря вводят дополнительное сопротивление – сопротивление динамического торможения	ПК-4.3.1
31	Поясните, как создается тормозной момент в режиме динамического торможения двигателя постоянного тока независимого возбуждения.	ПК-4.3.1
32	Как изменится время пуска асинхронного двигателя, если на время пуска уменьшить напряжение, подводимое к обмоткам статора?	ПК-4.3.1
33	Как соотносятся времена пуска асинхронного двигателя при пуске на холостом ходу и пуске под нагрузкой? Почему?	ПК-4.3.1
34	В какой момент времени при пуске асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором самое большое ускорение?	ПК-4.3.1
35	Что такое установившийся и переходный режим работы привода?	ПК-4.3.1
36	Как изменит время пуска асинхронного двигателя увеличение динамического момента инерции в 2 раза?	ПК-4.В.1
37	К какому значению установится ток статора асинхронного двигателя после окончания переходного процесса пуска, если пуск осуществляется на холостом ходу ($M_c = 0$)?	ПК-4.В.1
38	С какой целью осуществляют пуск асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором используя схему переключения обмотки статора со звезды на треугольник?	ПК-4.В.1
39	Как по статическим характеристикам можно определить начальные и установившиеся значения скорости, момента и тока при пуске асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором?	ПК-4.3.1

40	Как графически, например, по графику переходного процесса угловой скорости определить максимальное угловое ускорение за время пуска асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором?	ПК-4.3.1
41	В какой момент времени пуска асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором будет наблюдаться самый большой бросок тока?	ПК-4.3.1
42	Влияет ли на время пуска асинхронного двигателя жесткость линейного участка механической характеристики? Если да, то как?	ПК-4.3.1
43	Сравните времена пуска асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором в случае соединения обмоток статора в звезду и в случае соединения – в «треугольник».	ПК-4.3.1
44	Напишите исходные уравнения для исследования переходных процессов пуска двигателя постоянного тока в ход	ПК-4.3.1
45	Укажите влияние соотношения постоянных времени двигателя T_m и T_Σ на характер переходных процессов пуска двигателя в ход.	ПК-4.3.1
46	Нарисуйте графики переходных процессов тока якоря и скорости вращения при пуске двигателя в ход с учетом и без учета электромагнитной постоянной времени T_Σ .	ПК-4.3.1
47	Как рассчитать величину тока якоря при прямом пуске?	ПК-4.3.1
48	Как изменится величина пускового тока и время пуска при уменьшении напряжения якоря?	ПК-4.3.1
49	Как изменится величина пускового тока и время пуска при уменьшении тока обмотки возбуждения?	ПК-4.3.1
50	Как изменится величина пускового тока и время пуска при включении в цепь обмотки якоря добавочного сопротивления?	ПК-4.3.1

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 (если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине).

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:

Уравнения Лагранжа-Максвелла II рода применительно к исследованию динамических режимов ЭМС.

Динамические режимы работы трансформаторов:

- при подключении трансформатора к сети переменного тока;

- при коротком замыкании трансформатора

Динамические режимы работы двигателя постоянного тока:

Тема 3.1. режим прямого пуска;

Тема 3.2. режим реостатного пуска;

Тема 3.3. режим динамического торможения; Тема 3.4. режим торможения противовключением

Динамические режимы работы асинхронной машины.

Тема 4.1. Прямой пуск асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором

Тема 4.2. Динамическое торможение асинхронного двигателя

Расчет переходных процессов в замкнутой системе автоматического регулирования (САР)

Потери мощности при динамических режимах работы электрических машин

11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий приведены в «Методических указаниях по изучению дисциплины «Силовая электроника», размещенных на электронном ресурсе каф. №32, а также в учебных пособиях [1], [2], [3].

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающейся 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 обучающемуся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся 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.

Функции практических занятий:

- познавательная;
- развивающая;
- воспитательная.

По характеру выполняемых обучающимся заданий по практическим занятиям подразделяются на:

- ознакомительные, проводимые с целью закрепления и конкретизации изученного теоретического материала;
- аналитические, ставящие своей целью получение новой информации на основе формализованных методов;
- творческие, связанные с получением новой информации путем самостоятельно выбранных подходов к решению задач.

Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. Они могут проводиться:

- в интерактивной форме (решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), деловая учебная игра, ролевая игра, психологический тренинг, кейс, мозговой штурм, групповые дискуссии);
- в не интерактивной форме (выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач и другое).

Методика проведения практического занятия может быть различной, при этом важно достижение общей цели дисциплины.

Требования к проведению практических занятий:

1. Все студенты должны быть ознакомлены с темами практических занятий, приведенными в таблице 4.

2. Практические занятия целесообразно проводить по темам, предварительно изученными студентами на лекциях или самостоятельно.

3. В начале каждого практического занятия необходимо провести тестовый контроль подготовки студентов к этому занятию, воспользовавшись вопросами тестового контроля, приведенными в таблице 19.

4. С целью повышения эффективности практических занятий необходимо изучение каждой темы сопровождать решением задач. Темы практических занятий и номера заданий приведены в таблице 20.

5. При проведении практических занятий необходимо обращать внимание студентов на методики расчета вторичных источников питания, а при решении студентами практических задач необходимо акцентировать внимание на ошибки, допускаемые студентами, предлагать им найти более оптимальный путь решения задачи и т.п.

11.3. 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.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

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

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

11.4. 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 успеваемости проводится в течение семестра с использованием тестовых вопросов (табл.18) и результатов решения задач на практических занятиях. В конце семестра по результатам текущего контроля выставляется оценка, которая учитывается при выставлении оценки по результатам промежуточной аттестации.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

– экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Промежуточная аттестация проводится по вопросам, приведенным в таблице 15. При оценке окончательных результатов обучения по дисциплине учитывается оценка по текущему контролю, а также отсутствие или наличие задолженности по практическим занятиям. При наличии задолженностей по практическим занятиям итоговая оценка снижается на 0,5 балла за каждую нерешенную задачу.

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

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