

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**  
**ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Современные проблемы энергосбережения в электроприводе»**

**1. Перечень оценочных средств для компетенций, формируемых в результате освоения дисциплины**

<b>Код контролируемой компетенции</b>	<b>Способ оценивания</b>	<b>Оценочное средство</b>
ПК-2: Способен применять информационные технологии для управления электроприводами	Зачет	Комплект контролирующих материалов для зачета
ПК-3: Способен проводить поиск, обработку и анализ научно-технической информации для объектов профессиональной деятельности	Зачет	Комплект контролирующих материалов для зачета
ПК-5: Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы с целью обеспечения эффективной работы электропривода	Зачет	Комплект контролирующих материалов для зачета

**2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания**

Оцениваемые компетенции представлены в разделе «Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций» рабочей программы дисциплины «Современные проблемы энергосбережения в электроприводе».

При оценивании сформированности компетенций по дисциплине «Современные проблемы энергосбережения в электроприводе» используется 100-балльная шкала.

<b>Критерий</b>	<b>Оценка по 100-балльной шкале</b>	<b>Оценка по традиционной шкале</b>
Студент освоил изучаемый материал, выполняет задания в соответствии с индикаторами достижения компетенций, может допускать отдельные ошибки.	25-100	<i>Зачтено</i>
Студент не освоил основное содержание изученного материала, задания в соответствии с индикаторами достижения компетенций не выполнены или выполнены неверно.	0-24	<i>Не зачтено</i>

**3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки уровня достижения компетенций в соответствии с индикаторами**

*1.Задание 1 к текущему контролю знаний*

<b>Компетенция</b>	<b>Индикатор достижения компетенции</b>
ПК-2 Способен применять информационные технологии для управления электроприводами	ПК-2.1 Анализирует на основе информационных технологий режимы работы электроприводов объектов профессиональной деятельности
ПК-3 Способен проводить поиск, обработку и анализ научно-технической информации для объектов профессиональной деятельности	ПК-3.1 Систематизирует и анализирует научно-техническую информацию по ведению режимов объектов профессиональной деятельности
	ПК-3.2 Формулирует предложения по совершенствованию систем автоматического управления электроприводами
ПК-5 Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы с целью обеспечения эффективной работы электропривода	ПК-5.2 Анализирует научные данные и результаты экспериментов в области управления электроприводом
	ПК-5.4 Осуществляет руководство НИР по модернизации систем электропривода

## Задание 1 к текущему контролю знаний

### Контрольные вопросы по лекции №1

1. Назовите энергетические показатели электрического привода, определяющие эффективность работы.
2. Какими параметрами определяются КПД двигателя?
3. Покажите графически зависимость коэффициента мощности от нагрузки на валу двигателя и поясните её.
4. Как изменится  $\cos \varphi$  АД при его нагрузке?

### Контрольные вопросы по лекции № 2

5. Назовите составляющие переменных потерь в ДПТ.
6. Назовите составляющие переменных потерь в АД.
7. Из чего состоят потери мощности в передачах электрического привода.

### Контрольные вопросы по лекции №3

8. Приведите уравнение для определения потерь энергии в ДПТ в передаточных процессах при отсутствии нагрузки на валу двигателя.
9. Приведите уравнение для определения потерь энергии в АД в передаточных процессах при отсутствии нагрузки на валу двигателя.
10. Каковы потери энергии в короткозамкнутом АД при пуске вхолостую?
11. Каковы потери энергии в ДПТ при пуске вхолостую?
12. Каковы потери энергии в АД при торможении противовключением ( $S_{нач}=2$ ;  $S_{кон}=1$ )?
13. Назовите пути снижения потерь энергии в электрическом приводе при переходных процессах.

### Контрольные задания по изученному материалу

- 1 Как изменится КПД АД с фазным ротором в установившемся режиме работы с введением в цепь ротора добавочных сопротивлений при моменте сопротивления  $M_c - \text{const}$ ?
- 2 Как изменится  $\cos \varphi$ , АД с фазным ротором в установившемся режиме работы с введением в цепь ротора добавочных сопротивлений при моменте сопротивления  $M_c - \text{const}$ ?
- 3 Как изменятся переменные потери в якорной цепи при пуске ДПТ независимого возбуждения с  $M_c - \text{const}$  и возрастанием пускового момента  $M_{п1}$  до  $M_{п2}$ ?

## 2.Задание 2 к текущему контролю знаний

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-2 Способен применять информационные технологии для управления электроприводами	ПК-2.1 Анализирует на основе информационных технологий режимы работы электроприводов объектов профессиональной деятельности
ПК-3 Способен проводить поиск, обработку и анализ научно-технической информации для объектов профессиональной деятельности	ПК-3.1 Систематизирует и анализирует научно-техническую информацию по ведению режимов объектов профессиональной деятельности
	ПК-3.2 Формулирует предложения по

	совершенствованию систем автоматического управления электроприводами
ПК-5 Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы с целью обеспечения эффективной работы электропривода	ПК-5.2 Анализирует научные данные и результаты экспериментов в области управления электроприводом
	ПК-5.4 Осуществляет руководство НИР по модернизации систем электропривода

## **Задание 2 к текущему контролю знаний**

### **1. Контрольные вопросы по лекции №4**

2. Дайте характеристику режимов работы электрического привода по условиям нагрева.
3. Как влияет выбор мощности электрического двигателя на технико-экономические показатели электрического привода?
4. В чем заключаются особенности определения мощности электрического двигателя в режимах изменения теплоотдачи?
5. Каковы основные задачи создания отечественных электродвигателей для частотно-регулируемого электропривода?
6. Назовите параметры, по которым выбирают полупроводниковые преобразователи для питания электродвигателя в системах регулируемого электропривода.

### **Контрольные вопросы по лекции № 5**

7. Назовите и охарактеризуйте основные типы систем регулируемого асинхронного электропривода с частотным управлением.
8. В чем отличие замкнутых систем регулирования от разомкнутых.
9. Поясните процесс формирования статических механических характеристик.
10. Приведите характеристику электрического привода по системе ТПН-АД и укажите её технические данные.
11. Приведите характеристику электрического привода по системе ППЧ-АД и укажите её технические данные.

### **Контрольные вопросы по лекции № 6**

12. В чем состоит достоинство систем регулируемого асинхронного электрического привода с двигателями двойного питания?
13. При каком экономичном способе регулирования АД работает с большими значениями скольжения?
14. Приведите классификацию полупроводниковых преобразователей частоты, применяемых в системах ППЧ-АД.
15. В чем отличие преобразователей НПЧ и ДПЧ в системах регулирования электрического привода?
16. Каковы достоинства и недостатки асинхронного электрического привода с НПЧ?
17. Из каких основных элементов состоит вентильный двигатель как система регулируемого электрического привода?
18. Какие недостатки ДПТ не проявляются в вентильном двигателе и почему?
19. В чем состоит алгоритм управления АД, осуществляющий оптимизацию магнитного потока? Какие энергетические показатели при этом обеспечиваются?
20. Поясните за счет чего возникают потери энергии, связанные с передачей реактивной мощности?

### **Контрольные задания по изученному материалу**

21. 4 Рассчитать потери энергии в якорной цепи ДПТ независимого возбуждения при пуске вхолостую. Данные двигателя:  $P_{\text{ном}} = 20$  кВт;  $U_{\text{ном}} = 220$  В;  $I_{\text{ном я}} = 80$  А;  $R_{\text{я}\Sigma} = 0,4$  Ом;  $J = 4,2$  кГ·м<sup>2</sup>.
22. 5 Рассчитать потери энергии в якорной цепи ДПТ независимого возбуждения при динамическом торможении и  $M_c = 0$ . Данные двигателя:  $P_{\text{ном}} = 20$  кВт;  $U_{\text{ном}} = 220$  В;  $I_{\text{ном я}} = 80$  А;  $R_{\text{я}\Sigma} = 0,4$  Ом;  $J = 4,2$  кГ·м<sup>2</sup>.
23. 6 Рассчитать потери энергии в якорной цепи ДПТ независимого возбуждения при торможении противовключением при  $M_c = 0$ . Данные двигателя:  $P_{\text{ном}} = 20$  кВт;  $U_{\text{ном}} = 220$  В;  $I_{\text{ном я}} = 80$  А;  $R_{\text{я}\Sigma} = 0,4$  Ом;  $J = 4,2$  кГ·м<sup>2</sup>.
24. 7 Рассчитать переменные потери энергии в цепях статора и ротора АД при пуске вхолостую ( $M_c = 0$ ) от угловой скорости  $\omega_{\text{нач}} = 0$  до  $\omega_{\text{кон}} = 50$  с<sup>-1</sup> при  $J = 0,05$  кГ·м<sup>2</sup>,  $R_1/R_{\text{я}} = 1$ .

### 3.Задание 1 к текущему контролю знаний

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-2 Способен применять информационные технологии для управления электроприводами	ПК-2.1 Анализирует на основе информационных технологий режимы работы электроприводов объектов профессиональной деятельности
ПК-3 Способен проводить поиск, обработку и анализ научно-технической информации для объектов профессиональной деятельности	ПК-3.1 Систематизирует и анализирует научно-техническую информацию по ведению режимов объектов профессиональной деятельности
	ПК-3.2 Формулирует предложения по совершенствованию систем автоматического управления электроприводами
ПК-5 Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы с целью обеспечения эффективной работы электропривода	ПК-5.2 Анализирует научные данные и результаты экспериментов в области управления электроприводом
	ПК-5.4 Осуществляет руководство НИР по модернизации систем электропривода

### Задание 3 к текущему контролю знаний

#### Контрольные вопросы по лекции № 7

1. В чем заключается электромагнитная совместимость промышленных электроприводов?
2. Как обеспечивается электромеханическая совместимость преобразователей частоты с приводными электродвигателями?
3. Назовите пути повышения энергетической эффективности промышленных электроприводов, в чем они выражаются?

#### Контрольные вопросы по лекции № 8

4. Каким способом повышают эффективность использования электрической энергии в насосных установках?
5. Каким образом обеспечиваются энергосберегающие режимы в регулируемых электроприводах вентиляторов и турбокомпрессоров?
6. Каким образом обеспечиваются энергосберегающие режимы в регулируемых электроприводах вентиляторах и подъемно-транспортных установок?
7. Каким образом обеспечиваются энергосберегающие режимы в регулируемых электроприводах вентиляторах и поршневых машин?

#### Контрольные задания по изученному материалу

1 Рассчитать переменные потери энергии в цепях статора и ротора АД при пуске вхолостую ( $M_c = 0$ ) от угловой скорости  $\omega_{\text{нач}} = 0$  до  $\omega_{\text{кон}} = 50 \text{ с}^{-1}$  при  $J = 0,05 \text{ кГ}\cdot\text{м}^2$ ,  $R_1/R_2 = 1$ .

2 Определить КПД АД при работе с нагрузкой 50%. Данные двигателя:  $P_{\text{ном}} = 15 \text{ кВт}$ ; до  $\omega_{\text{ном}} = 3000 \text{ об/мин}$ ,  $\eta_{\text{ном}} = 0,9$ ;  $R_1 = 0,0152 \text{ о.е}$ ;  $R_2 = 0,022 \text{ о.е}$ ;  $S_{\text{ном}} = 0,035$ .

3 Определить годовой расход электроэнергии насоса мощностью 20 кВт, работающего 5000 часов в год, из них с производительностью 90% - 3000 часов в год, и с производительностью 50% - 2000 часов в год. Технические данные насоса; номинальный напор  $H_{\text{ном}} = 25 \text{ м}$ , номинальный расход  $Q_{\text{ном}} = 0,03 \text{ м}^3/\text{с}$ ;  $\eta_{\text{ном}} = 0,65$ . Гидравлическое сопротивление  $R_H = 5000 \text{ с}^2/\text{м}^5$ ;  $\eta_{\text{дв}} = 0,9$ . Регулирование насосной установки производится изменением скорости насоса посредством регулирования привода.

#### 4.Задание 4 к текущему контролю знаний

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-2 Способен применять информационные технологии для управления электроприводами	ПК-2.1 Анализирует на основе информационных технологий режимы работы электроприводов объектов профессиональной деятельности
ПК-3 Способен проводить поиск, обработку и анализ научно-технической информации для объектов профессиональной деятельности	ПК-3.1 Систематизирует и анализирует научно-техническую информацию по ведению режимов объектов профессиональной деятельности
	ПК-3.2 Формулирует предложения по совершенствованию систем автоматического управления электроприводами
ПК-5 Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы с целью обеспечения эффективной работы электропривода	ПК-5.2 Анализирует научные данные и результаты экспериментов в области управления электроприводом
	ПК-5.4 Осуществляет руководство НИР по модернизации систем электропривода

Задание 4 к текущему контролю знаний

1 Режимов работы технологического электрооборудования

2 Какие информационные технологии необходимо использовать при анализе режимов работы электроприводов?

3 На основе анализа научно-технической информации сформулируйте предложения по совершенствованию САУ электропривода?

4 Как обеспечить эффективную работу электропривода в динамических режимах?

5 Задачи опытно – конструкторских работ по модернизации электрического привода.

#### 5.ФОМ

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-2 Способен применять информационные технологии для управления электроприводами	ПК-2.1 Анализирует на основе информационных технологий режимы работы электроприводов объектов профессиональной деятельности
ПК-3 Способен проводить поиск, обработку и анализ научно-технической информации для объектов профессиональной деятельности	ПК-3.1 Систематизирует и анализирует научно-техническую информацию по ведению режимов объектов профессиональной деятельности
	ПК-3.2 Формулирует предложения по совершенствованию систем автоматического управления электроприводами
ПК-5 Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы с целью обеспечения эффективной работы электропривода	ПК-5.2 Анализирует научные данные и результаты экспериментов в области управления электроприводом
	ПК-5.4 Осуществляет руководство НИР по модернизации систем электропривода



1 На основе информационных технологий проанализировать и сформулировать предложения по снижению потерь энергии, связанных с передачей реактивной мощности. (ПК-2.1, ПК-3.1, ПК-3.2)

2 На основе анализа и систематизации научно-технической информации предложить мероприятия по энергосбережению в электрических цепях постоянного тока. (ПК-2.1, ПК-3.1)

3 Как изменится КПД АД с фазным ротором в установившемся режиме работы с введением в цепь ротора добавочных сопротивлений при моменте сопротивления  $M_c = \text{const}$ ? (ПК-2.1, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-5.2, ПК 5.4)

#### 6.ФОМ

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-2 Способен применять информационные технологии для управления электроприводами	ПК-2.1 Анализирует на основе информационных технологий режимы работы электроприводов объектов профессиональной деятельности
ПК-3 Способен проводить поиск, обработку и анализ научно-технической информации для объектов профессиональной деятельности	ПК-3.1 Систематизирует и анализирует научно-техническую информацию по ведению режимов объектов профессиональной деятельности
	ПК-3.2 Формулирует предложения по совершенствованию систем автоматического управления электроприводами
ПК-5 Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы с целью обеспечения эффективной работы электропривода	ПК-5.2 Анализирует научные данные и результаты экспериментов в области управления электроприводом
	ПК-5.4 Осуществляет руководство НИР по модернизации систем электропривода

1 На основе информационных технологий проанализировать потери энергии, связанные с передачей реактивной мощности, и предложить средства её компенсации. (ПК-2.1, ПК-3.1)

2 На основе анализа и систематизации научно-технической информации сформулировать предложения по совершенствованию САУ электропривода, обеспечивающих плавный пуск в системах ТПН-АД. (ПК-2.1, ПК-3.1, ПК-3.2)

3 Как изменится  $\cos\varphi$ , АД с фазным ротором в установившемся режиме работы с введением в цепь ротора добавочных сопротивлений при моменте сопротивления  $M_c = \text{const}$ ? (ПК-2.1, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-5.2, ПК 5.4)

#### 7.ФОМ

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-2 Способен применять информационные технологии для управления электроприводами	ПК-2.1 Анализирует на основе информационных технологий режимы работы электроприводов объектов профессиональной деятельности
ПК-3 Способен проводить поиск, обработку и анализ научно-технической информации для объектов	ПК-3.1 Систематизирует и анализирует научно-техническую информацию по ведению режимов

профессиональной деятельности	объектов профессиональной деятельности
	ПК-3.2 Формулирует предложения по совершенствованию систем автоматического управления электроприводами
ПК-5 Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы с целью обеспечения эффективной работы электропривода	ПК-5.2 Анализирует научные данные и результаты экспериментов в области управления электроприводом
	ПК-5.4 Осуществляет руководство НИР по модернизации систем электропривода

1 На основе информационных технологий проанализировать потери энергии, связанные с передачей реактивной мощности, и предложить способы её компенсации. (ПК-2.1, ПК-3.1)

2 На основе анализа и систематизации научно-технической информации сформулировать предложения по совершенствованию САУ электропривода, обеспечивающих плавный пуск в системах ПЧ-АД. (ПК-2.1, ПК-3.1, ПК-3.2)

3 Как изменятся переменные потери в якорной цепи при пуске ДПТ независимого возбуждения с  $M_c = \text{const}$  и с возрастанием пускового момента  $M_{п1}$  до  $M_{п2}$ ? (ПК-2.1, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-5.2, ПК 5.4)

#### 8.ФОМ

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-2 Способен применять информационные технологии для управления электроприводами	ПК-2.1 Анализирует на основе информационных технологий режимы работы электроприводов объектов профессиональной деятельности
ПК-3 Способен проводить поиск, обработку и анализ научно-технической информации для объектов профессиональной деятельности	ПК-3.1 Систематизирует и анализирует научно-техническую информацию по ведению режимов объектов профессиональной деятельности
	ПК-3.2 Формулирует предложения по совершенствованию систем автоматического управления электроприводами
ПК-5 Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы с целью обеспечения эффективной работы электропривода	ПК-5.2 Анализирует научные данные и результаты экспериментов в области управления электроприводом
	ПК-5.4 Осуществляет руководство НИР по модернизации систем электропривода

1 На основе анализа и систематизации научно-технической информации определить законы управления системой ПЧ-ФД, обеспечивающие снижение потерь энергии в переходных режимах. (ПК-2.1, ПК-3.1, ПК-3.2)

2 На основе анализа и систематизации научно-технической информации по режимам работы электрического привода сформулировать предложения по использованию современных способов управления электроприводами. (ПК-2.1, ПК-3.1, ПК-3.2)

3 Рассчитать потери энергии в якорной цепи ДПТ независимого возбуждения при пуске вхолостую. Данные двигателя:  $P_{\text{ном}} = 20$  кВт;  $U_{\text{ном}} = 220$  В;  $I_{\text{ном я}} = 80$  А;  $R_{\Sigma} = 0,4$  Ом;  $J = 4,2$  кг·м<sup>2</sup>. (ПК-2.1, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-5.2, ПК 5.4)

### 9.ФОМ

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-2 Способен применять информационные технологии для управления электроприводами	ПК-2.1 Анализирует на основе информационных технологий режимы работы электроприводов объектов профессиональной деятельности
ПК-3 Способен проводить поиск, обработку и анализ научно-технической информации для объектов профессиональной деятельности	ПК-3.1 Систематизирует и анализирует научно-техническую информацию по ведению режимов объектов профессиональной деятельности
	ПК-3.2 Формулирует предложения по совершенствованию систем автоматического управления электроприводами
ПК-5 Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы с целью обеспечения эффективной работы электропривода	ПК-5.2 Анализирует научные данные и результаты экспериментов в области управления электроприводом
	ПК-5.4 Осуществляет руководство НИР по модернизации систем электропривода

1 Используя информационные технологии проанализировать режим работы частотно-регулируемых электроприводов. (ПК 2.1)

2 На основе анализа и систематизации научно-технической информации по режимам работы электрического привода обработать информацию и предложить основные пути энергосбережения в асинхронном электроприводе. (ПК-3.1, ПК-3.2)

3 Определить годовой расход электроэнергии насоса мощностью 20 кВт, работающего 5000 часов в год, из них с производительностью 90% - 3000 часов в год, и с производительностью 50% - 2000 часов в год. Технические данные насоса: номинальный напор  $H_{\text{ном}} = 25$  м, номинальный расход  $Q_{\text{ном}} = 0,03$  м<sup>3</sup>/с;  $\eta_{\text{ном}} = 0,65$ . Гидравлическое сопротивление  $R_{\text{ном}} = 5000$  с<sup>2</sup>/м<sup>5</sup>;  $\eta_{\text{дв}} = 0,9$ . Регулирование насосной установки производится изменением скорости насоса посредством регулирования привода. (ПК-2.1, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-5.2, ПК 5.4)

### 10.ФОМ

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-2 Способен применять информационные технологии для управления электроприводами	ПК-2.1 Анализирует на основе информационных технологий режимы работы электроприводов

	объектов профессиональной деятельности
ПК-3 Способен проводить поиск, обработку и анализ научно-технической информации для объектов профессиональной деятельности	ПК-3.1 Систематизирует и анализирует научно-техническую информацию по ведению режимов объектов профессиональной деятельности
	ПК-3.2 Формулирует предложения по совершенствованию систем автоматического управления электроприводами
ПК-5 Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы с целью обеспечения эффективной работы электропривода	ПК-5.2 Анализирует научные данные и результаты экспериментов в области управления электроприводом
	ПК-5.4 Осуществляет руководство НИР по модернизации систем электропривода

1 Используя информационные технологии проанализировать режим работы асинхронных электроприводов с реостатным управлением. (ПК 2.1)

2 На основе анализа и систематизации научно-технической информации по режимам работы электрического привода определить проблемы и предложить решения по совершенствованию нейронных систем управления электроприводом. (ПК-3.1, ПК-3.2)

3 Рассчитать потери энергии в якорной цепи ДПТ независимого возбуждения при торможении противовключением при  $M_c = 0$ . Данные двигателя:  $P_{ном} = 20$  кВт;  $U_{ном} = 220$  В;  $I_{ном я} = 80$  А;  $R_{я\Sigma} = 0,4$  Ом;  $J = 4,2$  кг·м<sup>2</sup>. (ПК-2.1, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-5.2, ПК 5.4)

### 11. ФОМ

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-2 Способен применять информационные технологии для управления электроприводами	ПК-2.1 Анализирует на основе информационных технологий режимы работы электроприводов объектов профессиональной деятельности
ПК-3 Способен проводить поиск, обработку и анализ научно-технической информации для объектов профессиональной деятельности	ПК-3.1 Систематизирует и анализирует научно-техническую информацию по ведению режимов объектов профессиональной деятельности
	ПК-3.2 Формулирует предложения по совершенствованию систем автоматического управления электроприводами
ПК-5 Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы с целью обеспечения эффективной работы электропривода	ПК-5.2 Анализирует научные данные и результаты экспериментов в области управления электроприводом
	ПК-5.4 Осуществляет руководство НИР по модернизации систем электропривода

1 Используя информационные технологии провести анализ режимов работы систем ТПН-АД. (ПК 2.1)

2 На основе анализа научных и экспериментальных данных предложить мероприятия по модернизации частотно-регулируемого электропривода с использованием специальных двигателей. (ПК-5.2, ПК-5.4)

3 Рассчитать переменные потери энергии в цепях статора и ротора АД при пуске вхолостую ( $M_c = 0$ ) от угловой скорости  $\omega_{\text{нач}} = 0$  до  $\omega_{\text{кон}} = 50 \text{ с}^{-1}$  при  $J = 0,05 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$ ,  $R_1/R_2 = 1$ . (ПК-2.1, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-5.2, ПК 5.4)

**4. Файл и/или БТЗ с полным комплектом оценочных материалов прилагается.**