

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Псковский государственный университет»  
(ПсковГУ)**

Передовая инженерная школа гибридных технологий  
в станкостроении Союзного государства

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) / ПРАКТИКЕ  
(закрытая часть)**

**Б1.В.М.06 Имитационное моделирование технических систем**

**Направление подготовки / специальность**

13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»

**Магистерская программа ОПОП ВО**

«Электроприводы и системы управления электроприводов»

**Форма обучения**      очная, очно-заочная, заочная

**Квалификация выпускника – магистр**

Псков  
2023

Фонд оценочных средств по дисциплине/ практике

Б1.В.М.06 Имитационное моделирование технических систем

разработан на основе ФГОС ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Минобрнауки России от 28.02.2018 г. №147 \_\_\_\_\_

Фонд оценочных средств рассмотрен и утвержден на заседании отделения электроэнергетики, электропривода и систем автоматизации Передовой инженерной школы гибридных технологии в станкостроении Союзного государства,

протокол от «03» апреля 2023 г. № 2

Зав. отделением электроэнергетики,  
электропривода и систем автоматизации

«  » \_\_\_\_\_ 20   г.

 (И.И.Бандурин)

# 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

**ПК-1.** Способен разрабатывать технические решения при проектировании и модернизации систем электропривода и автоматизированных систем управления технологическими процессами, руководить внедрением новых решений в технологические процессы.

**ПК-2.** Способен обеспечивать необходимые параметры технологических процессов средствами электропривода и автоматизированных систем управления технологическими процессами по различным методикам.

№ п/п	Шифр р комп.	Этапы формирования компетенций		
		Начальный этап	Основной этап	Завершающий этап
1	ПК-1	Б1.В.М.01 Теория электропривода Б1.В.М.04 Системный анализ и принятие решений Б1.В.М.05 Современные микропроцессорные средства в электроприводе Б1.В.М.07 Числовое программное управление технологическими процессами Б1.В.М.ДВ.01.01 Электропривод в современных технологиях Б1.В.М.ДВ.01.02 Маркетинг и инжиниринг электроприводов Б1.В.М.09 Гибридные технологии в электроэнергетике ФТД.02 Робототехника и искусственный интеллект	Б1.В.М.03 Системы управления электроприводов переменного тока с частотным управлением <b>Б1.В.М.06 Имитационное моделирование технических систем</b> Б1.В.М.07 Числовое программное управление технологическими процессами Б1.В.М.ДВ.01.01 Электропривод в современных технологиях Б1.В.М.ДВ.01.02 Маркетинг и инжиниринг электроприводов Б1.В.М.ДВ.02.01 Системы автоматизированного проектирования электротехнических устройств Б1.В.М.ДВ.02.02 Программируемые логические контроллеры для электроприводов	<b>Б1.В.М.06 Имитационное моделирование технических систем</b> Б1.В.М.08 Синхронные электрические машины в электротехнике и автономной электроэнергетике Б2.В.М.01(П) Научно-производственная практика Б2.В.М.02(Пд) Производственная преддипломная практика Б3.01 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

2	ПК-2	Б1.В.М.01 Теория электропривода Б2.В.М.02 Системы управления электроприводов Б1.В.М.05 Современные микропроцессорные средства в электроприводе Б1.В.М.07 Числовое программное управление технологическими процессами Б1.В.М.ДВ.01.01 Электропривод в современных технологиях Б1.В.М.ДВ.01.02 Маркетинг и инжиниринг электроприводов	Б1.В.М.03 Системы управления электроприводов переменного тока с частотным управлением <b>Б1.В.М.06 Имитационное моделирование технических систем</b> Б1.В.М.08 Синхронные электрические машины в электротехнике и автономной электроэнергетике Б1.В.М.ДВ.01.01 Электропривод в современных технологиях Б1.В.М.ДВ.01.02 Маркетинг и инжиниринг электроприводов	<b>Б1.В.М.06 Имитационное моделирование технических систем</b> Б2.В.М.01(П) Научно-производственная практика Б2.В.М.02(Пд) Производственная преддипломная практика Б3.01 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
---	------	--	---	--

## 2. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций		
			знать	уметь	владеть
1	ИПК-1.1	Разрабатывает структуру проектируемой системы с учетом современного уровня техники	- методики проведения экспериментальных исследований на имитационных моделях	- представлять техническую систему в виде математической модели	- основами проведения имитационного моделирования
2.	ИПК-1.3	Разрабатывает пояснительную записку на разных этапах проектирования	- требования к разработке текстовых и графических документов в соответствии с применяемыми стандартами	- разрабатывать текстовые документы по результатам имитационного моделирования	- программами автоматизации проектирования систем управления технологическими процессами с числовым программным управлением
3.	ИПК-2.2	Составляет и реализует алгоритм работы	- методы, технологии и инструменты для построения	- создавать имитационные модели сложных	- пакетами прикладных программ для проведения

		системы с учетом заданных функций и характеристик	имитационных моделей технических систем	технических систем	моделирования технических систем
4	ИПК-2.3	Анализирует характеристики системы и оценивает возможность улучшения их параметров	- способы и методы анализа результатов моделирования	- анализировать результаты имитационного моделирования	

### 3. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые модули/разделы/темы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства		Технология оценки (способ контроля)
			наименование	№ заданий	
1	Раздел 1. Принципы построения современных электроприводов Раздел 2. Системы микропроцессорного управления шаговыми приводами	ИПК – 1.1	Вопросы к зачету		зачет
2	Раздел 1. Принципы построения современных электроприводов Раздел 3. Системы микропроцессорного управления электроприводами постоянного тока	ИПК – 1.3	Вопросы к зачету		зачет
3	Раздел 1. Принципы построения современных электроприводов Раздел 4. Системы микропроцессорного управления электропривода переменного тока	ИПК – 2.2	Вопросы к зачету		зачет

### 4. Оценочные средства для текущего контроля и промежуточной аттестации, контроля самостоятельной работы обучающихся

#### 4.1. Тесты (тестовые задания) для текущего контроля и контроля самостоятельной работы обучающихся

Тесты расположены на сайте дистанционного обучения ПсковГУ [do3.pskgu.ru](https://do3.pskgu.ru/course/view.php?id=12267) в дисциплине «Современные микропроцессорные средства в электроприводе» <https://do3.pskgu.ru/course/view.php?id=12267>

#### **Критерии и шкала оценки:**

- критерии оценивания – правильные ответы на поставленные вопросы;
- показатель оценивания – процент верных ответов на вопросы;
- шкала оценивания (оценка) – выделено 4 уровня оценивания компетенций:  
**высокий (отлично)** – более 80% правильных ответов;  
**достаточный (хорошо)** – от 60 до 80 % правильных ответов;  
**пороговый (удовлетворительно)** – от 50 до 60% правильных ответов;  
**критический (неудовлетворительно)** – менее 50% правильных ответов.

#### **4.2. Комплект задач (заданий) для текущего контроля и контроля самостоятельной работы обучающихся**

Предусматриваются 3 контрольных задания в соответствии с разделами курса. Обучающиеся выполняют проектирование, разработку и программирование соответствующей схемы управления. По результатам выполнения задания обучающиеся предоставляют отчет.

Темы задач и варианты.

1. Разработать систему управления шаговым приводом.
  - a. Волновая схема управления.
  - b. Полношаговая система управления.
  - c. Полушаговая система управления.
2. Разработать систему управления электроприводом постоянного тока.
  - a. Система управления с торможением противовключением.
  - b. Система управления скоростью на основе ШИМ.
  - c. Реверсируемая система управления.
  - d. Программная реализация ШИМ для управления скоростью
  - e. Аппаратно-программная реализация ШИМ.
3. Разработать систему управления электроприводом переменного тока.
  - a. Система управления однофазной машиной переменного тока.
  - b. Система управления трехфазной машиной переменного тока.

#### **4.3. Вопросы для текущего контроля при выполнении лабораторных работ, практикумов**

1. Привести виды шаговых двигателей по питающему напряжению.
2. Привести виды шаговых двигателей по принципу управления.
3. Перечислите элементы управления шаговым двигателем.
4. Перечислите параметры управления шаговым двигателем.
5. Перечислите виды и типы управления шаговым двигателем.
6. Требования к аппаратной части управления шаговым двигателем.
7. Каким способом изменяется скорость вращения шагового двигателя.
8. Как осуществляется реверс вращения шагового двигателя.
9. Как осуществляется программно-управляемое торможение двигателя постоянного тока.

10. Как можно осуществить реверс направления вращения двигателя постоянного тока программно-аппаратным способом.
11. Что такое H-мост. Для чего он предназначен.
12. Способы программно-управляемого разгона и торможения.
13. Как формируется синусоидальное напряжение при программно-аппаратном управлении.
14. Как формируется трехфазное синусоидальное напряжение при программно-аппаратном управлении.
15. Перечислите параметры, с помощью которых изменяются скорость и направление вращения.
16. Как устроен трехфазный управляемый мост.
17. Приведите возможные датчики скорости вращения.
18. Приведите возможные датчики превышения нагрузки на двигатель.
19. Как измеряется температура обмоток двигателей.

**4.4. Реферат для контроля самостоятельной работы обучающихся**  
Рефератов по дисциплине не предусмотрено.

**4.5. Эссе для контроля самостоятельной работы обучающихся**  
Эссе по дисциплине не предусмотрено.

**4.6. Вопросы к экзамену**  
Экзамен по дисциплине не предусмотрен

**4.7. Задачи (задания) к экзамену**  
Экзамен по дисциплине не предусмотрен

**4.8. Вопросы и задачи (задания) к зачету**

**Вопросы по Разделу 1.**

1. Состав микропроцессорных систем управления электроприводом. Обобщённая структура.
2. Элементы микропроцессорных систем управления. Аппаратная реализация.
3. Силовые элементы микропроцессорных систем управления. Согласование силовых элементов и микропроцессора.
4. Датчики, преобразователи сигналов, используемые в микропроцессорных системах.
5. Микропроцессоры и микроконтроллеры. Классификация, устройство, архитектура.

**Вопросы по Разделу 2.**

1. Шаговый двигатель как объект управления. Принципы формирования движения.

2. Волновой, полушаговый и полношаговый способы управления шаговым двигателем. Принципы, характеристики.
3. Управление униполярным и биполярным шаговым двигателем. Аппаратные и программные требования.
4. Импульсный метод формирования движения шаговым приводом. Принципы построения, реализация.
5. Реверсируемая система управления шаговым приводом. Принципы построения, реализация.

### **Вопросы по Разделу 3.**

1. Принципы построения электропривода постоянного тока. Принципы построения, реализация.
2. Программно-управляемое торможение методом противовключения. Принципы построения, реализация.
3. Реализация управления скоростью с использованием ШИМ. Варианты реализации, характеристики, параметры.
4. Реализация ШИМ программно-аппаратным способом. Аппаратные и программные требования.
5. Реализация ШИМ аппаратным способом. Аппаратные и программные требования.
6. Реверсируемая система управления приводом постоянного тока. Принципы построения, реализация.

### **Вопросы к Разделу 4.**

1. Принципы построения электропривода переменного тока. Принципы построения, реализация.
2. Программно-управляемая генерация переменного тока. Принципы реализации, аппаратно-программные требования.
3. Реализация управления скоростью электропривода. Варианты реализации, характеристики, параметры.
4. Реализация управления однофазной машиной переменного тока. Принципы реализации.
5. Реализация управления однофазной машиной переменного тока. Принципы реализации.
6. Реверсируемая система управления приводом переменного тока. Принципы построения, реализация.

Индекс компетенции	№ задания	Формулировка вопроса
ИПК-1.1. Разрабатывает структуру проектируемой системы с учетом современного уровня техники.		1. Состав микропроцессорных систем управления электроприводом. Обобщённая структура. 2. Элементы микропроцессорных систем управления. Аппаратная реализация. 3. Силовые элементы микропроцессорных систем управления. Согласование силовых элементов и микропроцессора.



		<p>4. Датчики, преобразователи сигналов, используемые в микропроцессорных системах.</p> <p>5. Микропроцессоры и микроконтроллеры.</p> <p>Классификация, устройство, архитектура.</p>
ИПК-1.3. Разрабатывает пояснительную записку на разных этапах проектирования.		<p>1. Шаговый двигатель как объект управления. Принципы формирования движения.</p> <p>2. Принципы построения электропривода постоянного тока. Принципы построения, реализация.</p> <p>3. Программно-управляемая генерация переменного тока. Принципы реализации, аппаратно-программные требования.</p> <p>3. Принципы построения электропривода переменного тока. Принципы построения, реализация.</p>
ИПК-2.2. Составляет и реализует алгоритм работы системы с учетом заданных функций и характеристик.		<p>1. Реализация управления скоростью с использованием ШИМ. Варианты реализации, характеристики, параметры.</p> <p>2. Реализация ШИМ программно-аппаратным способом. Аппаратные и программные требования.</p> <p>3. Реализация ШИМ аппаратным способом. Аппаратные и программные требования.</p> <p>4. Реализация управления однофазной машиной переменного тока. Принципы реализации.</p> <p>5. Реализация управления однофазной машиной переменного тока. Принципы реализации.</p>

### Критерии и шкала оценки:

- критерии оценивания – правильные ответы на поставленные вопросы;
- показатель оценивания – процент верных ответов на вопросы;
- шкала оценивания (оценка) – выделено 4 уровня оценивания компетенций:  
**высокий (отлично)** – более 80% правильных ответов;  
**достаточный (хорошо)** – от 60 до 80 % правильных ответов;  
**пороговый (удовлетворительно)** – от 50 до 60% правильных ответов;  
**критический (неудовлетворительно)** – менее 50% правильных ответов.

Оценка	Уровень освоения компетенции	Критерии оценивания
Отлично	Высокий уровень	Обучающийся показал всесторонние, систематизированные, глубокие знания программы дисциплины, а также умение свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов расчетов или экспериментов и т.д.;
Хорошо	Достаточный уровень	Обучающийся показал достаточные знания основных разделов программы дисциплины, но при этом допускает некритичные неточности в ответе на вопросы и т.д.;
Удовлетворительно	Пороговый уровень	Обучающийся показал фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно точные формулировки базовых понятий,

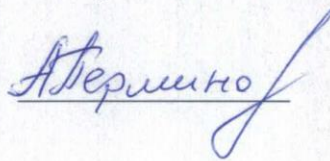
		нарушающие логическую последовательность в изложении программного материала, при этом обучающийся владеет знаниями основных разделов дисциплины, необходимыми для дальнейшего обучения, знаком с рекомендованной справочной литературой и т.д.;
Неудовлетворительно	Критический уровень	При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях большей части основного содержания дисциплины, допускаются грубые ошибки в формулировке основных понятий, в ответах на вопросы и т.д.

#### **4.9. Курсовая работа/Курсовой проект**

Курсовая работы/Курсовой проект по дисциплине не предусмотрены.

**Разработчик**

Старший преподаватель отделения электроэнергетики, электропривода и систем автоматизации Передовой инженерной школы гибридных технологий в станкостроении  
Союзного государства



А.Л.Перминов

**Эксперты:\***

\_\_\_\_\_  
(занимаемая должность,  
место работы)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(инициалы, фамилия)

\_\_\_\_\_  
(занимаемая должность,  
место работы)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(инициалы, фамилия)

\_\_\_\_\_  
  
\* Экспертов должно быть не менее двух. Экспертами должны быть работодатели из числа действующих руководителей и работников профильных организаций.