

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ<sup>1</sup>**  
**по дисциплине**

**Моделирование систем**

Направление подготовки	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль) образовательной программы	Электропривод и автоматика

Обеспечивающее подразделение
<i>Кафедра «Электропривод и автоматизация промышленных установок»</i>

Разработчик ФОС:

Доцент, Кандидат технических наук

(должность, степень, ученое звание)

(подпись)

Сухоруков С.И

(ФИО)

Оценочные материалы по дисциплине рассмотрены и одобрены на заседании  
кафедры, протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

Заведующий кафедрой ЭПАПУ \_\_\_\_\_ Черный С.П.

<sup>1</sup> В данном документе представлены типовые оценочные средства. Полный комплект оценочных средств, включающий все варианты заданий (тестов, контрольных работ и др.), предлагаемых обучающемуся, хранится на кафедре в бумажном и электронном виде.

## 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Общепрофессиональные</b>		
ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.1 Знает основные методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин ОПК-4.2 Умеет использовать методы анализа, моделирования и расчета электрических цепей и электрических машин ОПК-4.3 Владеет навыками анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	Знать основные подходы к моделированию электрических цепей и электрических машин. Уметь выбирать средства для реализации моделей электрических цепей и электрических машин. Владеть навыками применения современных информационных технологий и программных средств при моделировании и исследовании электрических цепей и электрических машин

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Разделы 1-5	ОПК-4	РГР	Полнота и правильность выполнения задания
Разделы 1-5	ОПК-4	Лабораторные работы	Аргументированность ответов

## 2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
<b>Промежуточная аттестация в форме «Зачет с оценкой»</b>				
1	Лабораторная работа 1	в течение семестра	5 баллов	5 баллов – студент показал отлич-

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
2	Лабораторная работа 2	в течение семестра	5 баллов	ные навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 4 балла – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 3 балла – студент показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 2 балла – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.
3	Лабораторная работа 3	в течение семестра	5 баллов	
4	Лабораторная работа 4	в течение семестра	5 баллов	
8	РГР	в течение семестра	40 баллов	40 баллов – студент показал отличные навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 30 баллов – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 20 баллов – студент показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 0 баллов – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.
ИТОГО:		-	60 баллов	-
<b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</b> 0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине); 65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень); 75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень); 85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (макси-				

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
мальный) уровень)				

### 3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы

#### 3.1 Задания для текущего контроля успеваемости

##### Защита лабораторных работ

*Лабораторная работа 1.* Изучение программных средств, применяемых при моделировании систем:

- какие типы моделей возможно реализовать с применением программного пакета PSM?
- назовите не менее двух программных продуктов для построения моделей динамических систем;
- возможно ли с применением программного пакета FluidSim осуществлять моделирование систем гидроавтоматики и пневмоавтоматики в пределах одного проекта?
- приведите пример программного продукта для моделирования кинематических элементов.

*Лабораторная работа 2.* Численное моделирование электротехнической системы:

- опишите основные подходы к численному интегрированию при моделировании систем;
- какими способами можно повысить точность численного моделирования систем?
- какие виды погрешностей имеются у численных методов моделирования.

*Лабораторная работа 3.* Моделирование сигналов задания, внешней среды, сбор и отображение результатов моделирования:

- перечислите основные виды сигналов, используемых в системах управления;
- каким образом можно реализовать сигнал задания для системы в виде последовательности импульсов заданной величины?
- каким образом можно смоделировать случайное возмущающее воздействие на систему?

*Лабораторная работа 4.* Синтез и оптимизация системы электропривода:

- какие стандартные настройки контуров систем управления вы знаете?
- какие свойства системы дает интегральная составляющая регулятора?
- какие допущения применялись при синтезе модели системы электропривода?
- из каких основных элементов состоит модель двигателя из системы электропривода.

### Расчетно-графическая работа

#### Исходные данные для РГР

1. В качестве объекта управления использовать двигатель постоянного тока независимого возбуждения. Параметры двигателя выбрать согласно варианту.
2. Спроектировать двухконтурную систему автоматического регулирования скорости. Настройку контуров регулирования произвести на модульный оптимум.

3. Получить графики переходных процессов замкнутой системы автоматического регулирования скорости по управляющему воздействию для скорости, тока, ошибок управления (скорости, тока) в случае ступенчатого управляющего воздействия, соответствующего номинальной скорости двигателя. Определить перерегулирование в системе автоматического регулирования скорости, время переходного процесса, среднеквадратичную ошибку по скорости в случае работы системы в номинальном режиме (на выходе системы номинальная скорость).

4. Получить графики переходных процессов замкнутой системы автоматического регулирования скорости по управляющему воздействию для скорости, тока, ошибок управления (скорости, тока) в случае ступенчатого управляющего воздействия, соответствующего номинальной скорости двигателя, при этом необходимо отобразить поведение системы без нагрузки, с ее набросом и съемом (в качестве нагрузки использовать постоянную нагрузку  $M_c=M_n$ ).

5. Дополнить полученную систему автоматического регулирования скорости контуром положения (ввести в систему редуктор). Настройку контура положения произвести на модульный оптимум.

6. Получить графики переходных процессов замкнутой системы автоматического регулирования положения (следящей системы) по управляющему воздействию для скорости, тока, положения, ошибок управления (скорости, тока, положения) в случае ступенчатого и синусоидального управляющего воздействия. Определить те же параметры, что и в пункте 3 с аналогичными условиями. При моделировании переходного процесса по положению в одной системе координат необходимо представить на одном графике основную выходную координату системы и сигнал задания.

7. Получить графики переходных процессов замкнутой системы автоматического регулирования положения (следящей системы) по управляющему воздействию для скорости, тока, положения, ошибок управления (скорости, тока, положения) в случае ступенчатого и синусоидального управляющего воздействия, при этом необходимо отобразить поведение системы без нагрузки, с ее набросом и съемом (в качестве нагрузки использовать постоянную нагрузку  $M_c=M_n/2$ , а также синусоидальную с частотой  $0,1$  рад/с и амплитудой  $M_c=M_n/4$ ).

Варианты заданий:

Вариант	Тип двигателя	$P_n$ кВт	$n_n$ об/мин	$U_n$ В	$I_n$ А	$\eta_n$ %	$J$ кгм <sup>2</sup>	Коэффициент передачи ре- дуктора (мм/рад)
1	П61	14,5	2850	270	53,6	86	0,56	2,81
2	П71	10,6	1450	220	48	81,5	1,4	1,32
3	П81	18	1450	220	82	84	2,7	1,22
4	П82	24,5	1450	110	222	86	3,1	1,17
5	П91	43	1450	270	159	86,5	5,9	1,03
6	П101	65	1450	110	592	89	10,3	1,16
7	П111	102	1450	220	463	90,5	20,4	0,96
8	П62	7,5	1450	220	34	81	0,65	1,52
9	П19-45-7К	2100	390	750	2970	94	13600	1,64
10	П20-35-7К	2400	385	860	2970	94,1	14900	1,69
11	П21-35-15К	3300	330	630	5540	94,2	30120	2,17
12	МП-600-300	600	300	440	1100	90,6	1050	1,15
13	МП-350-450	350	450	220	1300	89,7	450	1,18
14	МП-1000-530	1000	530	750	1070	92,5	900	1,49
15	МП-490-500	490	500	220	1800	91,1	380	1,2

16	П131-4К	100	500	440	250	90,9	64	2,23
17	П143-4К	200	400	440	497	91,6	175	1,97
18	П151-5К	320	500	440	788	92,4	355	1,03
19	ПБСТ-22	0,4	1000	220	2,4	70,5	0,04	1,02
20	ПБСТ-52	4,1	1500	220	20,8	87,2	0,44	2,03
21	ПБСТ-53	3,3	1000	220	3,1	75	0,52	1,73
22	ПС-53	0,5	1500	220	3,1	75	0,04	1,47
23	П171-5К	500	400	660	820	92,5	1095	1,31
24	П153-5К	400	500	660	812	93,5	483	1,53
25	П171-12К	630	500	330	2060	92,6	1255	2,19