

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**

**«Научные подходы в исследовании электротехнических систем»**

Направление подготовки	<i>13.03.02 Электроэнергетика и электротехника</i>
Направленность (профиль) образовательной программы	<i>Электропривод и автоматика</i>

Обеспечивающее подразделение
<i>Кафедра «ЭПАПУ»</i>

Разработчик ФОС:

Доцент, Кандидат технических наук

(должность, степень, ученое звание)

(подпись)

Габаров Б.Д.

(ФИО)

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

Черный С.П.

(ФИО)

<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-1 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	<p>ОПК-1.1 Знает принципы работы современных информационных технологий, применяемых в профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-1.2 Умеет использовать современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-1.3 Владеет навыками применения современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности.</p>	<p>Знать правила выполнения отчета проектного исследования электроприводов с использованием компьютерных технологий.</p> <p>Уметь применять систему автоматизированного проектирования для проведения проектного исследования электроприводов с использованием компьютерных технологий.</p> <p>Владеть навыками составления документации на основе обработки и анализа данных после проведения проектного исследования электроприводов.</p>

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Разделы 1 – 3	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	Тест	Правильность выполнения задания
Разделы 1 – 3	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	Практические занятия	Полнота и правильность выполнения задания
Разделы 1 – 3	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	РГР	Полнота и правильность выполнения задания

## 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

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
<i>Промежуточная аттестация в форме «Зачет с оценкой»</i>				
1	Тест	в течение семестра	20 баллов	20 баллов – 91-100 % правильных ответов – высокий уровень знаний; 15 баллов – 71-90 % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний; 10 баллов – 61-70 % правильных ответов – средний уровень знаний; 5 баллов – 51-60 % правильных ответов – низкий уровень знаний; 0 баллов – 0-50 % правильных ответов – очень низкий уровень знаний.
2	Практическое задание №1	в течение семестра	10 баллов	10 баллов – студент показал отличные навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 8 балла – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 6 балла – 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.
3	Практическое задание №2	в течение семестра	10 баллов	
4	Практическое задание №3	в течение семестра	10 баллов	
5	Практическое задание №4	в течение семестра	10 баллов	
6	Практическое задание №5	в течение семестра	10 баллов	
7	Выполнение РГР	в течение семестра	30 баллов	30 баллов – студент показал отличные навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 20 баллов – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				материала. 10 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:		-	100 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 (максимальный) 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**

**ТЕСТ**

**1. При построении математической модели не используется информация:**

- а). о входных переменных;
- б). о возмущающих воздействиях;
- в). об управляющих воздействиях;
- г). о выходных переменных.

**2. Близость математической модели к исследуемому объекту определяются:**

- а). близостью структуры модели к структуре объекта;
- б). близостью коэффициентов модели к коэффициентам объекта;
- в). близостью прогнозируемого по модели выходного сигнала к выходу ному сигналу объекта.

**3. Структурное исследование включает:**

- а). построение математической модели;
- б). выбор структуры математической модели;
- в). получение оценок параметров модели;

г). обзор моделей по литературным данным.

**4. Априорная информация это:**

- а). результаты обзора литературы;
- б). результаты пробного эксперимента;
- в). информация, полученная от технологов;
- г). результаты основного эксперимента;
- д). результаты поверочного эксперимента.

**5. Апостериорная информация это:**

- а). результаты обзора литературы;
- б). результаты пробного эксперимента;
- в). информация, полученная от технологов;
- г). результаты основного эксперимента;
- д). результаты поверочного эксперимента.

**6. Критерий метода наименьших квадратов является:**

- а). функцией;
- б). оператором;
- в). функционалом;
- г). интегральным преобразованием;
- д). суммой квадратов отклонений расчетного значения выходного фактора от экспериментального.

периментального.

**7. Адаптивный метод идентификации включает:**

- а). определение параметров модели на основании результатов всего эксперимента;
- б). определение параметров модели по начальной стадии эксперимента;
- в). уточнение параметров модели по поверочному эксперименту;
- г). уточнение параметров модели в процессе эксперимента.

**8. Регрессионный анализ достаточен для исследования:**

- а). функциональной зависимости переменных;
- б). зависимости случайной величины от неслучайной;
- в). зависимости случайной величины от случайной.

**9. Регрессионный анализ включает:**

- а). метод наименьших квадратов для оценки параметров модели;
- б). дисперсионный анализ для оценки значимости и надежности оценок коэффициентов;
- в). корреляционный анализ для оценки тесноты связи.

**10. Показателями адекватности математической модели являются:**

- а). коэффициент множественной корреляции;
- б). отношение обусловленной регрессией суммы квадратов отклонений к полной;
- в). остаточная сумма квадратов отклонений, деленная на число степеней свободы;
- г). критерий Фишера.

**11. Для экспериментального получения переходной характеристики элемента необходимо:**

- а). подать на вход элемента случайный процесс типа белый шум;
- б). подать на вход элемента сигналы с разной частотой;
- в). подать на вход элемента единичный ступенчатый сигнал;
- г). подать на вход элемента единичный импульсный сигнал.

12. По реакции объекта на импульсное входное воздействие:

- а). строится статическая модель объекта управления;
- б). строится динамическая модель объекта управления;
- в). находится частотная характеристика системы;
- г). находится переходная функция системы.

**13. Для экспериментального получения математической модели элемента на основании уравнения Винера-Хопфа необходимо:**

- а). подать на вход элемента единичный ступенчатый сигнал;
- б). подать на вход элемента случайный процесс типа белый шум;
- в). подать на вход элемента случайный процесс;
- г). подать на вход элемента единичный импульсный сигнал.

## **ЗАДАНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

***Практическое задание 1.*** Исследование электропривода по кривому разгону. Моделирование кривой разгона. Определение параметров электропривода по кривому разгону. Проверка адекватности модели.

***Практическое задание 2.*** Исследование электропривода методом Симою. Моделирование процедуры вычисления моментов Симою. Вычисление площадей и коэффициентов модели по значениям моментов. Проверка адекватности модели.

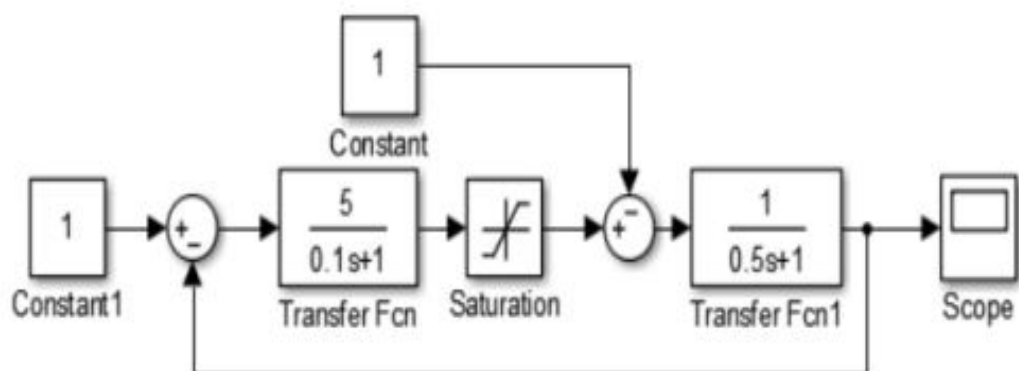
***Практическое задание 3.*** Исследование электропривода методом динамической идентификации. Составление разностных уравнений по заданному математическому описанию модели. Определение матриц оценок идентифицируемых параметров. Моделирование процедуры вычисления оценок идентифицируемых параметров. Оценка параметров модели и объекта.

***Практическое занятие 4.*** Исследование электропривода методом МНК. Дискретизация передаточной функции модели. Определение уравнения оценок выходного сигнала. Составление массива данных наблюдение. Моделирование процедуры вычисления оценок параметров модели. Оценка параметров модели и объекта.

***Практическое занятие 5.*** Исследование модели для настройки систем с подчиненным регулированием. Линеаризация заданного нелинейного дифференциального уравнения объекта. Определение порядка модели по методу Симою. Составление наблюдателя объекта с коэффициентами, определенными по методу идентификации (Симою, динамической идентификации, МНК). Моделирование системы подчиненного регулирования с наблюдателем.

## **РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА**

Задана структурная схема нелинейного объекта управления



1. Определить порядок передаточной функции модели по управляющему воздействию на основе метода Симою.

2. Выполнить идентификацию объекта по управляющему воздействию методом моментов. Использовать модели с порядком, определённым в п.1.

3. Получить и сравнить переходные функции модели и объекта по управляющему воздействию.

4. Рассчитать модальный регулятор с настройкой на форму Баттерворта. Среднегеометрический корень настроенной САР задать в три раза больше среднегеометрического корня модели.

5. Построить структурную схему САР, где используется модель, определенной по методу Симою.

6. Получить переходную функцию САР по управлению и возмущению.

РГР ориентировано на формирование и развитие у обучающихся умений и навыков расчета математических величин, методов представления использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных.

В ходе выполнения РГР студенты закрепляют теоретические знания, полученные при изучении дисциплины, глубже знакомятся с методами идентификации систем электроприводов и синтеза для них регуляторов. Студенты учатся принимать обоснованные решения путем сравнения вариантов, логических суждений, рассмотрения основных теоретических положений; умению кратко и точно излагать ход расчета.

При выполнении РГР студенты глубже изучают основную и специальную литературу, учатся работать с Internet ресурсами.

### Содержание РГР

РГР состоит из пояснительной записки. Пояснительная записка должна содержать: введение, основную часть (моделирование и экспериментальное исследование), заключение и список использованных источников.

Пояснительную записку представляют к защите в сброшюрованном виде. Примерный объем пояснительной записки 15 – 20 с.

Выполненная пояснительная записка должна удовлетворять нормативным документам университета, с которыми можно ознакомиться в отделе стандартизации или на сайте университета. Отступления от указанных требований могут служить основанием для возврата РГР на исправление.