

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гарант Максим Алексеевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 16.11.2023 16:23:05  
Уникальный программный ключ:  
7708e7a47e66a8ee02711b298d7e78bd1e40bf88

Приложение  
к рабочей программе дисциплины

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**Электрические и гидравлические приводы мехатронных и  
робототехнических устройств**

---

*(наименование дисциплин/модуля)*

Направление подготовки / специальность

**15.03.06 Мехатроника и робототехника**

---

*(код и наименование)*

Направленность(профиль/специализация)

---

Проектирование робототехнических систем

*(наименование)*

## Содержание

1. Пояснительная записка.
2. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций.
3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации.

## 1. Пояснительная записка

Цель промежуточной аттестации – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Формы промежуточной аттестации: **зачет – 4,5 семестр; экзамен - 6 семестр, курсовая работа- 6 семестр**

### Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции
ОПК-11: Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем;	ОПК-11.3 Проектирует мехатронные и робототехнические системы с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств

### Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные материалы
ОПК-11.3 Проектирует мехатронные и робототехнические системы с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств	Обучающийся знает: базовые методы математического и имитационного моделирования мехатронных и робототехнических систем стандартные методы математического и имитационного моделирования мехатронных и робототехнических систем. расширенные возможности математического и имитационного моделирования мехатронных и робототехнических систем. Основные типы приводов, используемых в робототехнике и мехатронике, конструкции и основные характеристики различных двигателей (Синхронные, асинхронные, шаговые, бесконтактные и др.)	Вопросы тестирования № (1-10)
	Обучающийся умеет: применять базовые методы моделирования элементов систем в программных средах применять стандартные методы моделирования систем в программных средах. продвинутые методы моделирования систем в программных средах в расширенном режиме. Выбирать различные типы приводов для конкретных робототехнических и мехатронных систем (гидравлические, электрические и др.) применять микропроцессорные управляющие устройства в приводах роботов и мехатронных систем	Задание №1-№3
	Обучающийся владеет: программными средами имитационного моделирования на базовом уровне. программными средами имитационного моделирования на уровне уверенного пользователя. программными средами имитационного моделирования на уровне разработчика применения микропроцессоров в приводах мехатронных робототехнических систем,	Задание №1-№4

	теоретическими и экспериментальными методами исследования приводов робототехнических мехатронных систем	
--	---	--

Промежуточная аттестация (зачет) проводится в одной из следующих форм:

- 1) Собеседование
- 2) выполнение заданий в ЭИОС СамГУПС.

Промежуточная аттестация (Экзамен) проводится в одной из следующих форм

- 1) ответ на билет, состоящий из теоретических вопросов и практических заданий;
- 2) выполнение заданий в ЭИОС СамГУПС.

Промежуточная аттестация (Курсовая работа) проводится в одной из следующих форм:

- 1) Собеседование;
- 2) выполнение заданий в ЭИОС СамГУПС.

## 2. Типовые<sup>1</sup> контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций

### 2.1 Типовые вопросы (тестовые задания) для оценки знаниевого образовательного результата

Проверяемый образовательный результат:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ОПК-11.3 Проектирует мехатронные и робототехнические системы с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств	Обучающийся знает: базовые методы математического и имитационного моделирования мехатронных и робототехнических систем стандартные методы математического и имитационного моделирования мехатронных и робототехнических систем. расширенные возможности математического и имитационного моделирования мехатронных и робототехнических систем. Основные типы приводов, используемых в робототехнике и мехатронике, конструкции и основные характеристики различных двигателей (Синхронные, асинхронные, шаговые, бесконтактные и др.)

<sup>1</sup> Приводятся типовые вопросы и задания. Оценочные средства, предназначенные для проведения аттестационного мероприятия, хранятся на кафедре в достаточном для проведения оценочных процедур количестве вариантов. Оценочные средства подлежат актуализации с учетом развития науки, образования, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы. Ответственность за нераспространение содержания оценочных средств среди обучающихся университета несет заведующий кафедрой и преподаватель – разработчик оценочных средств.

1 Что такое гидромеханика?

- а) наука о движении жидкости;
- б) наука о равновесии жидкостей;
- в) наука о взаимодействии жидкостей;
- г) наука о равновесии и движении жидкостей.

2 На какие разделы делится гидромеханика?

- а) гидротехника и гидрогеология;
- б) техническая механика и теоретическая механика;
- в) гидравлика и гидрология;
- г) механика жидких тел и механика газообразных тел.

3 Что такое жидкость?

- а) физическое вещество, способное заполнять пустоты;
- б) физическое вещество, способное изменять форму под действием сил;
- в) физическое вещество, способное изменять свой объем;
- г) физическое вещество, способное течь.

4 Какая из этих жидкостей не является капельной?

- а) ртуть;
- б) керосин;
- в) нефть;
- г) азот.

5 Какая из этих жидкостей не является газообразной?

- а) жидкий азот;
- б) ртуть;
- в) водород;
- г) кислород;

6 Реальной жидкостью называется жидкость

- а) не существующая в природе;
- б) находящаяся при реальных условиях;
- в) в которой присутствует внутреннее трение;
- г) способная быстро испаряться.

7 Идеальной жидкостью называется

- а) жидкость, в которой отсутствует внутреннее трение;
- б) жидкость, подходящая для применения;
- в) жидкость, способная сжиматься;
- г) жидкость, существующая только в определенных условиях.

8 На какие виды разделяют действующие на жидкость внешние силы?

- а) силы инерции и поверхностного натяжения;
- б) внутренние и поверхностные;
- в) массовые и поверхностные;
- г) силы тяжести и давления.

9 Какие силы называются массовыми?

- а) сила тяжести и сила инерции;
- б) сила молекулярная и сила тяжести;
- в) сила инерции и сила гравитационная;
- г) сила давления и сила поверхностная.

10 Какие силы называются поверхностными?

- а) вызванные воздействием объемов, лежащих на поверхности жидкости;
- б) вызванные воздействием соседних объемов жидкости и воздействием других тел;
- в) вызванные воздействием давления боковых стенок сосуда;
- г) вызванные воздействием атмосферного давления.

## 2.2 Типовые задания для оценки навыкового образовательного результата

Проверяемый образовательный результат:

Код и наименование	Образовательный результат
--------------------	---------------------------

индикатора достижения компетенции	
ОПК-11.3 Проектирует мехатронные и робототехнические системы с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств	Обучающийся умеет: применять базовые методы моделирования элементов систем в программных средах применять стандартные методы моделирования систем в программных средах. продвинутое методы моделирования систем в программных средах в расширенном режиме. Выбирать различные типы приводов для конкретных робототехнических и мехатронных систем (гидравлические, электрические и др.) применять микропроцессорные управляющие устройства в приводах роботов и мехатронных систем
<p>Каждый студент выполняет работу, посвященную расчету механических <math>n=f(M)</math> характеристик асинхронного двигателя в регулировочных режимах.</p> <p>Задача 1. Рассчитать и построить естественную механическую <math>n=f(M)</math> характеристику асинхронного двигателя.</p> <p>Задача 2. Рассчитать и построить искусственную механическую <math>n=f(M)</math> характеристику асинхронной машины при введении в роторную цепь добавочного сопротивления величиной <math>R_{доб}=2 \cdot r_2'</math>.</p> <p>Задача 3. Рассчитать и построить искусственную механическую <math>n=f(M)</math> характеристику асинхронной машины при введении в роторную цепь добавочного сопротивления величиной <math>R_{доб}=5 \cdot r_2'</math></p>	
ОПК-11.3 Проектирует мехатронные и робототехнические системы с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств	Обучающийся владеет: программными средами имитационного моделирования на базовом уровне. программными средами имитационного моделирования на уровне уверенного пользователя. программными средами имитационного моделирования на уровне разработчика применения микропроцессоров в приводах мехатронных робототехнических систем, теоретическими и экспериментальными методами исследования приводов робототехнических мехатронных систем
<p>Каждый студент выполняет работу, посвященную расчету электромеханических <math>n=f(I_a)</math> и механических <math>n=f(M)</math> характеристик двигателя постоянного тока независимого возбуждения в пуско-тормозных и регулировочных режимах.</p> <p>Задача 1. Рассчитать и построить естественную электромеханическую <math>n=f(I)</math> и механическую <math>n=f(M)</math> характеристики двигателя в абсолютных и относительных единицах.</p> <p>Задача 2. Произвести расчет пусковых сопротивлений двигателя при заданном числе пусковых сопротивлений <math>m=4</math></p> <p>Задача 3. Рассчитать величину добавочного <math>R_{доб}</math> сопротивления, включаемого в якорную цепь двигателя, для получения рабочей скорости вращения <math>n=0,5 \cdot n_{ном}</math> при номинальном моменте <math>M_{ном}</math> двигателя. Построить искусственную механическую характеристику <math>n=f(M)</math> двигателя.</p> <p>Задача 4. Рассчитать величину тормозного <math>R_t</math> сопротивления, включаемого в якорную цепь двигателя, при спуске груза со скоростью <math>n=0,75 \cdot n_{ном}</math> в режиме динамического торможения при номинальном моменте <math>M_{ном}</math> двигателя. Построить искусственную механическую <math>n=f(M)</math> характеристику двигателя.</p>	

### 2.3. Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации

1. Структурная схема гидропривода
2. Преимущества и недостатки гидропривода
3. Рабочие жидкости для гидросистем
4. Выбор и эксплуатация рабочих жидкостей
5. Гидравлические линии
6. Соединения в гидросистемах
7. Расчет гидролиний
8. Гидравлические машины шестеренного типа
9. Пластинчатые насосы и гидромоторы
10. Радиально-поршневые насосы и гидромоторы
11. Аксиально-поршневые насосы и гидромоторы
12. Гидроцилиндры
13. Классификация гидроцилиндров
14. Гидроцилиндры прямолинейного действия
15. Расчет гидроцилиндров
16. Поворотные гидроцилиндры
17. Гидрораспределители
18. Золотниковые гидрораспределители
19. Крановые гидрораспределители

20. Клапанные гидрораспределители
21. Регулирующая и направляющая гидроаппаратура
22. Напорные гидроклапаны
23. Редукционный клапан
24. Обратные гидроклапаны
25. Ограничители расхода
26. Делители (сумматоры) потока
27. Дроссели и регуляторы расхода
28. Вспомогательные устройства гидросистем
29. Гидробаки и теплообменники
30. Фильтры. Конструкции фильтров
31. Уплотнительные устройства
32. Гидравлические аккумуляторы
33. Гидрозамки
34. Гидравлические реле давления и времени
35. Гидравлические следящие приводы (гидроусилители)
36. Классификация гидроусилителей
37. Гидроусилитель золотникового типа
38. Гидроусилитель с соплом и заслонкой
39. Гидроусилитель со струйной трубкой
40. Двухкаскадные усилители
41. Основные понятия теории электропривода
42. Механическая часть электропривода
43. Кинематическая схема электропривода
44. Типовые статические нагрузки электропривода
45. Уравнения движения электропривода
46. Переходные процессы в механической части электропривода
47. Динамические нагрузки электропривода
48. Линейные преобразования обобщенной электрической машины
49. Механические характеристики обобщенной электрической машины
50. Двухфазно-трехфазное и обратное преобразования переменных двухфазной модели
51. Математическое описание процессов электромеханического преобразования в асинхронном двигателях
52. Статические характеристики асинхронного электромеханического преобразователя при питании от источника тока
53. Режим динамического торможения асинхронного двигателя
54. Динамические свойства асинхронного двигателя
55. Электромеханическое преобразование в синхронном двигателе
56. Угловая характеристика синхронного двигателя
57. Динамические свойства синхронного двигателя
58. Математическое описание процессов преобразования энергии в двигателе постоянного тока с независимым возбуждением
59. Механическая характеристика двигателя постоянного тока с независимым возбуждением
60. Динамические свойства двигателя постоянного тока с независимым возбуждением
61. Обобщенная электромеханическая система с линеаризованной механической характеристикой
62. Динамические свойства электропривода с линейной механической характеристикой
63. Динамика электропривода с синхронным двигателем
64. Классификация и принцип работы гидроприводов

## 2.4. Курсовой работы

### Тема курсовой работы:

«Проектирование автоматизированного электропривода»

### Исходные данные:

Исходными данными для курсовой работы являются диаграммы скорости и нагрузочные диаграммы производственных механизмов, сведения о технологических процессах, показатели производительности, кинематика механизмов.

Номер варианта \_\_\_\_\_

Таблица 1 – Тип применяемого электродвигателя

Номер варианта	Тип применяемого электродвигателя
1	Асинхронный трехфазный с фазным ротором
2	Постоянного тока независимого возбуждения

Таблица 2 – Варианты тахограмм производственных механизмов за цикл работы

Номер варианта	Частота вращения механизма n1, обр/мин	Время работы tp1, с	Частота вращения механизма n2, обр/мин	Время работы tp2, с	Время Паузы t0, с
1	50	25	-20	30	120
2	100	15	-35	18	45
3	25	16	50	24	40
4	20	20	80	30	110
5	-10	30	110	40	100
6	150	25	-20	30	120
7	-400	15	135	18	45
8	-125	16	50	24	40
9	-120	20	80	30	110
10	-40	30	220	40	100
11	50	30	80	15	120
12	100	20	-70	30	50
13	20	25	60	25	100
14	40	50	-20	10	60
15	10	60	100	90	30

Таблица 3 – Варианты нагрузки, создаваемой производственным механизмом

Номер варианта	Момент механизма. М, Нм	Характер нагрузки	КПД передачи при максимальной частоте вращения	Момент инерции механизма, кгм2
1	500	активная	0.95	20
2	1500	реактивная	0.97	60
3	250	активная	0.95	50
4	800	реактивная	0.97	40
5	300	активная	0.95	30
6	400	реактивная	0.97	40
7	800	активная	0.95	50
8	900	реактивная	0.97	60
9	1000	активная	0.95	20
10	1100	реактивная	0.97	60
11	500	активная	0.95	50
12	800	реактивная	0.97	40
13	700	активная	0.95	30
14	900	реактивная	0.97	40
15	1200	активная	0.95	50
16	1400	реактивная	0.97	60
17	300	активная	0.95	20
18	500	реактивная	0.97	60
19	400	активная	0.95	50
20	1300	реактивная	0.97	40



21	1000	активная	0.95	30
22	500	реактивная	0.97	40
23	400	активная	0.95	50
24	300	реактивная	0.97	60
25	250	активная	0.95	20

### Состав курсовой работы:

- – титульный лист;
- – задание на курсовую работу;
- – содержание;

Содержание должно отражать все материалы, представляемые к защите работы. Слово «Содержание» записывают в виде заголовка, симметрично тексту, прописными буквами. В содержании дается перечень рассмотренных вопросов с указанием страниц записки, на которых они начинаются.

- – введение;

В разделе «Введение» кратко формулируются цель и задачи курсовой работы, указываются особенности, техническое и практическое значение, основные направления предлагаемых решений. Во введении следует раскрыть актуальность вопросов темы, охарактеризовать проблему, к которой относится тема, перечислить методы и средства, с помощью которых будут решаться поставленные задачи.

- – основная часть с разбивкой по разделам;

- Выбор типа электропривода.
- Расчет мощности электродвигателя и предварительный его выбор, определение оптимального по условию минимизации времени пуска передаточного отношения редуктора.
- Расчет механических и электромеханических характеристик для двигательного и тормозного режимов.
- Расчет и выбор пусковых, тормозных и регулировочных сопротивлений.
- Расчет переходных характеристик  $I = f(t), M = f(t), \omega = f(t)$  – за цикл работы.
- Построение нагрузочной диаграммы электропривода.
- Проверка выбранного электродвигателя по нагреву и перегрузочной способности.
- Разработка и составление принципиальной электрической схемы силовой цепи электропривода и системы управления.

- – заключение;

В заключении сообщаются основные результаты выполненной работы, рекомендации по использованию результатов работы.

- – список использованных источников;

В список использованных источников включаются лишь непосредственно использованные источники. В список включают все источники, на которые имеется ссылки в текстовом документе. Источники в списке нумеруют в порядке их упоминания в тексте арабскими цифрами.

- – приложения.

В приложения следует включать материалы вспомогательного характера.

В приложения могут быть помещены:

- таблицы и рисунки большого формата;
- дополнительные расчеты;
- распечатки с персонального компьютера.

### Графический материал:

Графическая часть выполняется с применением системы автоматизированного проектирования с возможностями оформления проектной и конструкторской документации согласно стандартам серии ЕСКД, ЕСТД и должна включать следующие разделы:

- кинематическую схему;
- диаграммы скорости и момента производственного механизма;
- принципиальную схему силовой цепи электропривода и системы управления;

- механические и электромеханические характеристики электропривода за цикл работы;
- кривые переходных процессов.

### 3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

#### Критерии формирования оценок по ответам на вопросы, выполнению тестовых заданий

- оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы составляет 100 – 90 % от общего объёма заданных вопросов;
- оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы – 89 – 76 % от общего объёма заданных вопросов;
- оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на тестовые вопросы – 75–60 % от общего объёма заданных вопросов;
- оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов – менее 60 % от общего объёма заданных вопросов.

#### Критерии формирования оценок по результатам выполнения заданий

**Зачтено»** – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов в соответствии с заданием. Обучающийся полностью владеет информацией по теме работы, решил все поставленные в задании задачи.

**«Не зачтено»** - ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил менее 2/3 всего задания, использовал при выполнении неправильные алгоритмы, допустил грубые ошибки при программировании, сформулировал неверные выводы по результатам работы.

*Виды ошибок:*

- *грубые ошибки: незнание основных понятий, правил, норм; незнание приемов решения задач; ошибки, показывающие неправильное понимание условия предложенного задания.*
- *негрубые ошибки: неточности формулировок, определений; нерациональный выбор хода решения.*
- *недочеты: нерациональные приемы выполнения задания; отдельные погрешности в формулировке выводов; небрежное выполнение задания.*

#### Критерии формирования оценок по написанию и защите курсовой работы

**«Отлично»** (5 баллов) – получают обучающиеся студенты, оформившие курсовую работу в соответствии с предъявляемыми требованиями, в которой отражены все необходимые результаты проведенного анализа, сделаны обобщающие выводы и предложены рекомендации в соответствии с тематикой курсового проекта, а также грамотно и исчерпывающе ответившие на все встречные вопросы преподавателя.

**«Хорошо»** (4 балла) – получают обучающиеся, оформившие курсовой проект в соответствии с предъявляемыми требованиями, в которой отражены все необходимые результаты проведенного анализа, сделаны обобщающие выводы и предложены рекомендации в соответствии с тематикой курсового проекта. При этом при ответах на вопросы преподавателя обучающийся студент допустил не более двух ошибок.

**«Удовлетворительно»** (3 балла) – получают обучающиеся, оформившие курсовой проект в соответствии с предъявляемыми требованиями. При этом при ответах на вопросы преподавателя обучающийся студент допустил более трёх ошибок.

**«Неудовлетворительно»** (0 баллов) – ставится за курсовой проект, если число ошибок и недочетов превысило удовлетворительный уровень компетенции.

#### Критерии формирования оценок по зачету

**«Зачтено»** - обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности.

**«Не зачтено»** - выставляется в том случае, когда обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки.

### **Критерии формирования оценок по экзамену**

**«Отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует знание всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; умение излагать программный материал с демонстрацией конкретных примеров. Свободное владение материалом должно характеризоваться логической ясностью и четким видением путей применения полученных знаний в практической деятельности, умением связать материал с другими отраслями знания.

**«Хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует знания всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности. Таким образом данная оценка выставляется за правильный, но недостаточно полный ответ.

**«Удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. Однако знание основных проблем курса не подкрепляется конкретными практическими примерами, не полностью раскрыта сущность вопросов, ответ недостаточно логичен и не всегда последователен, допущены ошибки и неточности.

**«Неудовлетворительно»** (0 баллов) – выставляется в том случае, когда обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки.