

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)**

### **Проектирование мехатронных и робототехнических систем**

---

*(наименование дисциплины(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 - 7 семестр; курсовая работа, экзамен – 8 семестр.**

### Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции
ОПК-7: Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении;	ОПК-7.1 Применяет методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов
	ОПК-7.2 Использует при проектировании энергоэффективные элементы мехатронных и робототехнических систем
ОПК-13: Способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности.	ОПК-13.1 Рассчитывает надежность и качество мехатронных и робототехнических изделий
	ОПК-13.2 Применяет методы контроля качества изделий на этапе проектирования
ПК-1: Способен разрабатывать схмотехнические решения и проводить расчёты изделий робототехники	ПК-1.3 Разрабатывает макеты информационных, электромеханических, электрогидравлических, электронных и микропроцессорных модулей мехатронных и робототехнических систем

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные материалы (семестр )
ОПК-7.1: Применяет методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов	Обучающийся знает: цели, задачи, методы и этапы проектирования мехатронных устройств и их систем; место мехатронных устройств и систем, классификацию и основные характеристики мехатронных устройств; методы выбора и расчета приводов, оценки их статических и динамических характеристик;	Вопросы (1 - 10)
	Обучающийся умеет: осмысливать диагностические решения проблем мехатроники и робототехники путем интеграции фундаментальных разделов теории управления, электроники, микропроцессорной техники, проектирования систем и специализированных знаний в сфере профессиональной деятельности;	Задания
	Обучающийся владеет: свободно владеть и использовать в профессиональной сфере современные информационные технологии; использовать современные компьютерные сети, программные продукты и ресурсы Интернет для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки;	Задания
ОПК-7.2: Использует при проектировании энергоэффективные элементы мехатронных и робототехнических систем	Обучающийся знает: базовые стандарты конструкторской и проектной документации механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических устройств;	Вопросы (11 - 20)
	Обучающийся умеет: осмысливать и формировать диагностические решения проблем мехатроники и робототехники путем интеграции фундаментальных разделов теории управления, электроники, микропроцессорной техники, проектирования систем и специализированных знаний в сфере	Задания

	<p>профессиональной деятельности;</p> <p>Обучающийся владеет: активно использовать знания современных проблем мехатроники и робототехники в своей научно-исследовательской и научно-производственной деятельности;</p> <p>проектирования исполнительных устройств мехатронных и робототехнических систем, а также работы с пакетом прикладной программы Matlab;</p>	Задания
<p>ОПК-13.1 Рассчитывает надежность и качество мехатронных и робототехнических изделий</p> <p>ОПК-13.2: Применяет методы контроля качества изделий на этапе проектирования</p>	<p>Обучающийся знает: базовые стандарты и технические условия конструкторской и проектной документации механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических устройств;</p> <p>стандарты и технические условия конструкторской и проектной документации механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических устройств;</p>	Вопросы (21 - 30)
	<p>Обучающийся умеет: совершенствовать диагностические решения проблем мехатроники и робототехники путем интеграции фундаментальных разделов теории управления, электроники, микропроцессорной техники, проектирования систем и специализированных знаний в сфере профессиональной деятельности;</p>	Задания
	<p>Обучающийся владеет: навыками конструирования и разработки документации механических систем и узлов мехатронных и робототехнических систем;</p> <p>навыками конструирования и разработки документации электромеханических систем и узлов мехатронных и робототехнических систем;</p>	Задания
<p>ПК-1.3: Разрабатывает макеты информационных, электромеханических, электрогидравлических, электронных и микропроцессорных модулей мехатронных и робототехнических систем</p>	<p>Обучающийся знает: методы разработки экспериментальных макетов управляющих модулей, информационных и исполнительных модулей;</p> <p>методы разработки экспериментальных макетов управляющих, информационных и исполнительных модулей и робототехнических систем и способы их исследования с применением современных информационных технологий;</p>	Вопросы (31 - 40)
	<p>Обучающийся умеет: определять требования и разрабатывать технические задания на отдельные подсистемы МС, устройства МС; проводить структурный и кинематический анализ механических и манипуляционных систем;</p> <p>проводить силовой (динамический) расчет механической части мехатронных систем и модулей математически описывать все составные части МУ и систем;</p> <p>проектировать механические, электрические и электронные узлы мехатронные и робототехнические устройства, подсистемы, системы;</p>	Задания
	<p>Обучающийся владеет: навыками конструирования и разработки документации электронных узлов мехатронных и робототехнических устройств;</p>	Задания

#### 7 семестр

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

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

#### 8 семестр

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

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

Промежуточная аттестация (Экзамен) 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-7.1: Применяет методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов	Обучающийся знает: цели, задачи, методы и этапы проектирования мехатронных устройств и их систем; место мехатронных устройств и систем, классификацию и основные характеристики мехатронных устройств; методы выбора и расчета приводов, оценки их статических и динамических характеристик;
<p>1. Принятие решений о движении механической системы в условиях неполной информации о внешней среде и объектах работ - это</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Тактический уровень</li><li>• Стратегический уровень</li><li>• Интеллектуальный уровень</li></ul> <p>2. Тактический уровень</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• выполняет преобразование команд управления движением, поступающих со стратегического уровня управления, в программу управления, которая определяет законы согласованного движения во времени всех звеньев механического устройства с учетом технических характеристик блока приводов</li><li>• выдает информацию о плане движения и целях управления в форме команд управления движением</li><li>• принимает решения о движении механической системы в условиях неполной информации о внешней среде и объектах работ</li></ul> <p>3. К детерминированным относятся среды ...</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• которые содержат различное основное и вспомогательное оборудование, технологическую оснастку и объекты работ</li><li>• для которых параметры возмущающих воздействий и характеристики объектов работ могут быть заранее определены с необходимой для проектирования МС степенью адекватности</li><li>• у которых не все параметры известны заранее</li></ul> <p>4. Задача мехатроники состоит в</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• перенос функциональной нагрузки от механических узлов к интеллектуальным компонентам</li><li>• глубокой взаимосвязи механических, электронных и компьютерных элементов</li><li>• интеграции знаний из обособленных областей, как механика и компьютерное управление, информационные технологии и микроэлектроника</li></ul> <p>5. Мехатронная система - это</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• предмет (изделие), представляющий собой машину с компьютерным управлением, самостоятельно функционирующую в соответствии с целевым назначением</li><li>• множество механических, процессорных, электронных и электротехнических компонентов, находящихся в связях друг с другом</li><li>• мехатронное устройство, состоящее из интегрированного сочетания нескольких элементов, оформленное конструктивно как самостоятельное изделие и выполняющее определенную функцию</li></ul> <p>6. Мехатронный узел (устройство), состоящее из интегрированного сочетания нескольких элементов, оформленный конструктивно как самостоятельное изделие и выполняющий</p>	

<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 несут заведующий кафедрой и преподаватель – разработчик оценочных средств.

определенную функцию - это

- Мехатронный модуль
- Мехатронный объект
- Мехатронный комплекс

7. Назначение мехатронных модулей?

- технология, которая объединяет механику с электронными и информационными технологиями
- системное сочетание естественно-научных и инженерных направлений
- функциональные элементы, из которых можно компоновать сложные многокоординатные системы

8. Исполнительный орган - это

- множество механических, процессорных, электронных и электротехнических компонентов, находящихся в связях друг с другом, образующих определенную целостность
- мехатронный узел (устройство), состоящее из интегрированного сочетания нескольких элементов, оформленный конструктивно как самостоятельное изделие и выполняющий определенную функцию в различных мехатронных объектах
- функциональная часть мехатронного устройства, предназначенная для выполнения действий по сигналам от системы управления

9. Уровни управления:

- интеллектуальный, стратегический, тактический, исполнительный
- механический, электрический, пневматический, гидравлический
- инженерный, электронный, механический

10. Какое расстояние обнаружения у ультразвукового датчика?

- 3 - 250 см
- 3 - 250 дм
- 500 см
- 1 см - 1 м

ОПК-7.2: Использует при проектировании энергоэффективные элементы мехатронных и робототехнических систем

Обучающийся знает: базовые стандарты конструкторской и проектной документации механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических устройств;

11. Машины управляющие рабочими или энергетическими машинами, которые способны изменять программу своих действий в зависимости от состояния окружающей среды:

- Энергетические машины
- Информационные машины
- Кибернетические машины
- Рабочие машины

12. На сегодняшний день разрабатываются роботы четвертого поколения, например главной особенностью роботов третьего поколения является умение «видеть», то есть воспринимать световые сигналы и разбираться в цветах. Какая важная особенность появляется у роботов четвертого поколения?

- Распознавание звука, выполнение голосовых команд
- Адаптация, приспособление к окружающему миру
- Осязание: распознавание прикосновения, тепла.
- Умение летать, находиться в условиях недоступных для человека

13. К основным промышленным роботам относятся

- транспортные, сварочные;
- сварочные, сборочные, окрасочные, механообрабатывающие;
- механообрабатывающие, транспортные;
- транспортные, палетирующие, комбинированные.

14. Совокупность РТК, связанных между собой транспортными средствами и системой управления, или нескольких единиц технологического оборудования, обслуживаемого одним

или несколькими ПР для выполнения операций в принятой технологической последовательности, называется роботизированным (роботизированной)

- модулем;
- участком;
- технологической линией;
- цехом.

15. В РТК роботы могут использоваться для:

- доставки и установки-снятия заготовок;
- смены инструмента, установки-снятия заготовок;
- доставки и установки-снятия заготовок, смены инструмента;
- установки-снятия заготовок и удаления стружки.

16. Для обслуживания токарных станков могут быть использованы ПР

- напольные;
- навесные и подвесные;
- подвесные и напольные;
- напольные, навесные, подвесные.

17. Особенностью круговой компоновки с напольными ПР является:

- меньшая материалоемкость, а также простота проведения профилактических работ и ремонта;
- меньшая занимаемая площадь;
- меньшая материалоемкость;
- меньшая стоимость.

18. Промышленные роботы, которые могут самостоятельно в большей или меньшей степени ориентироваться в нестрого определенной обстановке, приспособляясь к ней, называются

- интеллектными;
- адаптивными;
- программными;
- цикловыми.

19. Движения, обеспечиваемые первыми тремя звеньями манипулятора или его "рукой", величина которых сопоставима с размерами механизма, называются

- региональными;
- глобальными;
- локальными;
- местными.

20. Зоной обслуживания манипулятора называется

- подвижность манипулятора при зафиксированном (неподвижном) схвате;
- число независимых обобщенных координат, однозначно определяющее положение схвата в пространстве;
- часть пространства, ограниченная поверхностями, огибающими к множеству возможных положений его звеньев;
- часть пространства, соответствующая множеству возможных положений центра схвата манипулятора.

ОПК-13.2: Применяет методы контроля качества изделий на этапе проектирования

Обучающийся знает: базовые стандарты и технические условия конструкторской и проектной документации механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических устройств; стандарты и технические условия конструкторской и проектной документации механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических устройств;

21. ПР с абсолютной линейной погрешностью позиционирования центра схвата в диапазоне  $0,2 \text{ мм} < D_{rM} < 1 \text{ мм}$  относятся к группе

- особовысокоточных;
- высокой точности;
- средней точности;
- малой точности.

22. Недостатком метода уравнивания манипуляторов выбором кинематической схемы, в

которой силы веса звеньев воспринимаются подшипниками кинематических пар, является:

- значительное увеличение массы манипулятора и моментов инерции его звеньев;
- усложнение конструкции манипулятора;
- большие осевые нагрузки в подшипниках;
- увеличение мощности привода и моментов тормозных устройств.

23. Разомкнутый привод перемещения ПР со ступенчатым регулированием скорости используется при

- высоких требованиях к точности позиционирования;
- средних требованиях к точности позиционирования;
- низких требованиях к точности позиционирования;
- использовании подвесных систем перемещения.

24. Для приведения в действие схватов чаще всего используются

- гидроприводы
- пневмоприводы
- электроприводы
- комбинированные приводы

25. Использование многоместных захватных устройств последовательного действия

- повышает точность позиционирования;
- позволяет манипулировать различными по форме объектами;
- позволяет манипулировать различными по размерам объектами;
- сокращает время загрузки.

26. Гидравлический привод используется для ПР

- малой грузоподъемности;
- средней грузоподъемности;
- высокой грузоподъемности;
- во всем диапазоне грузоподъемности.

27. Из перечисленных преимуществ НЕ относится к пневмоприводам

- простота и надежность конструкции;
- высокая скорость выходного звена привода: при линейном перемещении до 1000 мм/с, при вращении – до 60 об/мин;
- высокая стабильность скорости выходного звена
- высокий коэффициент полезного действия (до 0,8);

28. Для промышленных роботов с пневматическим приводом в основном используются системы управления

- цикловые;
- позиционные;
- контурные;
- комбинированные.

29. Уровнем, на котором реализуется задача адаптивного управления, является

- первый;
- второй;
- третий;
- четвертый.

30. К датчикам восприятия внешней среды ПР относятся

- датчики прикосновения, проскальзывания, ультразвуковые и светолокационные датчики расстояния;
- силомоментные датчики, датчики обеспечения перемещений исполнительных органов робота;
- ультразвуковые и светолокационные датчики расстояния, температурные датчики, датчики уровня;
- датчики скорости и положения исполнительных органов робота.

<p>электромеханических, электрогидравлических, электронных и микропроцессорных модулей мехатронных и робототехнических систем</p>	<p>методы разработки экспериментальных макетов управляющих, информационных и исполнительных модулей и робототехнических систем и способы их исследования с применением современных информационных технологий;</p>
<p>31. Предпроектная стадия разработки мехатронных систем включает в себя процедуры:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• анализ сбыта рынка</li> <li>• составление бизнес-плана проекта</li> <li>• патентный поиск аналогов</li> <li>• погрешность в вычислениях</li> </ul> <p>32. Цель проектирования мехатронных систем</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• не допустить ошибок</li> <li>• решение поставленных функциональных задач</li> <li>• изучение объектов при создании их моделей</li> </ul> <p>33. Цель проектирования:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• обеспечение примерных характеристик машин</li> <li>• обеспечение требуемых характеристик машин</li> <li>• курс на оригинальность</li> </ul> <p>34. Поверхностное моделирование это</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• работа с объектами, состоящими из замкнутого объема</li> <li>• представление тела в виде набора характеризующих ее линий и конечных точек</li> <li>• математическое описание модели, включающее данные о поверхности тела</li> </ul> <p>35. Системы геометрического моделирования делятся на:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• каркасное моделирование</li> <li>• математическое моделирование</li> <li>• поверхностное моделирование</li> <li>• твердотельное моделирование</li> <li>• имитационное моделирование</li> <li>• физическое моделирование</li> </ul> <p>36. Каркасное моделирование</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• геометрическое описание модели, включающее данные о поверхности тела</li> <li>• представление формы тела в виде набора характеризующих ее линий и конечных точек</li> <li>• машинный аналог сложной системы</li> </ul> <p>37. Быстрое прототипирование и изготовление это:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• способ физического моделирования для получения физического прототипа конструкции</li> <li>• способ математического моделирования для получения математической конструкции</li> <li>• способ геометрического моделирования для получения физического прототипа конструкции</li> </ul> <p>38. Виртуальная инженерия – это:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• физико-математический метод, помогающий инженерам в принятии решений и управлении</li> <li>• имитационный метод, помогающий инженерам в принятии решений и управлении</li> <li>• математический метод, помогающий инженерам в принятии решений и управлении</li> </ul> <p>39. Основные компоненты виртуальной инженерии:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• виртуальное проектирование</li> <li>• цифровая имитация</li> <li>• технический проект</li> </ul> <p>40 Назначение IDEF0 модели:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• информационное моделирование</li> <li>• функциональное моделирование</li> <li>• поведенческое моделирование</li> </ul>	

## 2.2 Типовые задания для оценки навыкового образовательного результата

### Проверяемый образовательный результат:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ОПК-7.1: Применяет методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов	<p>Обучающийся умеет: осмысливать диагностические решения проблем мехатроники и робототехники путем интеграции фундаментальных разделов теории управления, электроники, микропроцессорной техники, проектирования систем и специализированных знаний в сфере профессиональной деятельности;</p> <p>Обучающийся владеет: свободно владеть и использовать в профессиональной сфере современные информационные технологии; использовать современные компьютерные сети, программные продукты и ресурсы Интернет для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки;</p>
<p>В соответствии с вариантом задания используя таблицу 1 рассчитать входные параметры ДПТ независимого возбуждения необходимые для моделирования в среде MatLab и смоделировать:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Естественную электромеханическую и механическую характеристику ДПТ, графики изменения силы тока якоря и скорости вращения вала двигателя в функции времени. Определить по характеристикам номинальную величину коэффициента потока обмотки возбуждения (кФн);</li> <li>2. Искусственную механическую или электромеханическую характеристику при ослабленном потоке возбуждения, графики изменения силы тока якоря и скорости вращения вала двигателя в функции времени. Величину добавочного сопротивления в обмотке возбуждения принять равной <math>50 \div 100 \text{ Ом}</math>;</li> <li>3. Искусственную механическую или электромеханическую характеристику при снижении величины питающего напряжения в 2 раза, графики изменения силы тока якоря и скорости вращения вала двигателя в функции времени;</li> <li>4. Искусственную механическую или электромеханическую характеристику при реостатном многоступенчатом пуске, графики изменения силы тока якоря и скорости вращения вала двигателя в функции времени.</li> </ol>	
№	Тип двигателя
1	2ПФ132М
ОПК-7.2: Использует при проектировании энергоэффективные элементы мехатронных и робототехнических систем	<p>Обучающийся умеет: осмысливать и формировать диагностические решения проблем мехатроники и робототехники путем интеграции фундаментальных разделов теории управления, электроники, микропроцессорной техники, проектирования систем и специализированных знаний в сфере профессиональной деятельности;</p> <p>Обучающийся владеет: активно использовать знания современных проблем мехатроники и робототехники в своей научно-исследовательской и научно-производственной деятельности; проектирования исполнительных устройств мехатронных и робототехнических систем, а также работы с пакетом прикладной программы Matlab;</p>
<p>В соответствии с вариантом задания, используя таблицу 2, рассчитать входные параметры асинхронного электродвигателя, необходимые для моделирования в среде MatLab:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. математическую модель АД с короткозамкнутым ротором. На модели получить естественную механическую и динамические характеристики изменения скорости и момента во времени;</li> <li>2. математическую модель пуска АД с фазным ротором в 3 резистивные ступени. На модели получить графики изменения скорости и электромагнитного момента во времени.</li> <li>3. расчет входных параметров АД, необходимых для моделирования;</li> </ol>	
№	Тип двигателя
1	4АА63Ф6У3
ОПК-13.1 Рассчитывает надежность и качество мехатронных и робототехнических изделий ОПК-13.2: Применяет методы контроля качества изделий на этапе проектирования	<p>Обучающийся умеет: совершенствовать диагностические решения проблем мехатроники и робототехники путем интеграции фундаментальных разделов теории управления, электроники, микропроцессорной техники, проектирования систем и специализированных знаний в сфере профессиональной деятельности;</p> <p>Обучающийся владеет: навыками конструирования и разработки документации механических систем и узлов мехатронных и робототехнических систем; навыками конструирования и разработки документации электромеханических систем и узлов мехатронных и робототехнических систем;</p>
<p>В соответствии с вариантом задания, используя таблицу 1</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. рассчитать величины тормозных сопротивлений при динамическом торможении и противовключением</li> <li>2. построить математическую модель, имитирующую динамическое торможение ДПТ с независимым возбуждением и дальнейшим реостатным пуском в 3 ступени. На модели получить графики изменения скорости и момента во времени, проанализировать влияние величины тормозного сопротивления на качество переходного процесса;</li> <li>3. построить математическую модель, имитирующую пуск и реверсивное торможение противовключением ДПТ с независимым возбуждением в 3 реостатные ступени. На модели получить графики изменения скорости и момента во времени, проанализировать влияние величины тормозного сопротивления на качество переходного процесса</li> </ol>	
№	Тип двигателя

1	2ПФ132М
ПК-1.3: Разрабатывает макеты информационных, электромеханических, электрогидравлических, электронных и микропроцессорных модулей мехатронных и робототехнических систем	Обучающийся умеет: определять требования и разрабатывать технические задания на отдельные подсистемы МС, устройства МС; проводить структурный и кинематический анализ механических и манипуляционных систем; проводить силовой (динамический) расчет механической части мехатронных систем и модулей математически описывать все составные части МУ и систем; проектировать механические, электрические и электронные узлы мехатронные и робототехнические устройства, подсистемы, системы; Обучающийся владеет: навыками конструирования и разработки документации электронных узлов мехатронных и робототехнических устройств;
В соответствии с вариантом задания, используя таблицу 1	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изобразить электромеханическую характеристику ДПТ в режиме динамического торможения.</li> <li>2. Изобразить электромеханическую характеристику ДПТ в режиме реверсивного торможения противовключением.</li> <li>3. Изобразить электромеханическую характеристику ДПТ при торможении противовключением в режиме «спуск-тормоз».</li> </ol>	
№	Тип двигателя
1	2ПФ132М

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

1. Системный подход к проектированию
2. Стадии проектирования
3. Предпроектная стадия разработки мехатронных систем
4. Проектирование непрерывных регуляторов в мехатронных системах
5. Основные принципы проектирования
6. Системы автоматизированного проектирования
7. Структура и разновидности САПР
8. Интеграция CAD- и CAM- систем
9. Математическое моделирование
10. Имитационное моделирование
11. Физическое моделирование
12. Виртуальная инженерия
13. Методы обмена данными технических требований
14. Особенности проектирование мехатронных систем
15. CALS-технологии
16. STEP-стандарты
17. Организация в STEP информационных обменов
18. Проблемы практического использования CALS-технологий
19. Методика концептуального проектирования
20. Концепция проектирования мехатронных модулей и систем
21. Основные модули технического проектирования.
22. Методы обмена данными технических требований
23. Особенности проектирования мехатронных систем
24. Основные понятия CALS – технологии. Стратегия CALS– технологии
25. Информационное и лингвистическое обеспечение CALS– технологии
26. Программное обеспечение CALS– технологии
27. Математическое обеспечение CALS– технологии
28. Методическое обеспечение CALS– технологии
29. Техническое обеспечение CALS– технологии
30. Организационное обеспечение CALS– технологии
31. Основные понятия STEP-стандарта. Стратегия STEP-стандарта
32. Организация в STEP информационных обменов
33. Проблемы практического использования CALS– технологии
34. Инструментальные средства концептуального проектирования CASE – системы
35. Методики IDEF: Функциональное моделирование
36. Методики IDEF: Информационное моделирование
37. Методики IDEF: Поведенческое моделирование
38. Методики IDEF: Моделирование деятельности
39. Методики IDEF: Объектно-ориентированное проектирование

40. Методики IDEF: Систематизация объектов приложения
41. Методики IDEF: Использование рационального опыта проектирования
42. Методики IDEF: Взаимодействие человека и системы
43. Методики IDEF: Учет условий и ограничения
44. Методики IDEF: Моделирование вычислительных сетей
45. Концепция проектирования мехатронных модулей и систем
46. Алгоритм проектирования мехатронных модулей
47. Синергетическая интеграция в мехатронных модулях

### Типовое задание на курсовую работу

#### 1. Цель курсовой работы.

Сформировать навыки анализа и синтеза систем автоматического управления электрическим приводом мехатронных и робототехнических систем

#### 2. Тема курсовой работы

Анализ и синтез системы автоматического управления электрическим приводом

#### 3. Варианты заданий

При выполнении курсовой работы студент должен:

\* выполнить расчет и выбор электродвигателя, рассчитать параметры и построить структурные схемы электродвигателя и преобразователя; построить и проанализировать математические модели электродвигателя и преобразователя; провести синтез системы автоматического управления электродвигателем;

\* оформить пояснительную записку.

Кроме того, по решению кафедры в состав работы могут быть включены дополнительные разделы, связанные с научно-исследовательской работой.

Задание на курсовую работу различается вариантами или может составляться с учетом тематики последующей выпускной квалификационной работы. Студентам предоставляется право выбора темы работы (таблица 1). Студент может предложить свою тему курсовой работы с обоснованием целесообразности ее разработки.

Таблица 1

№п/п	Максимальный статический момент нагрузки, Н*м	Минимальный статический момент нагрузки, Н*м	Номинальные установившиеся обороты вала нагрузки, об/мин	Минимальные установившиеся обороты вала нагрузки, об/мин	Момент инерции грузки кг*м <sup>2</sup>	Максимальное ускорение вала нагрузки, с <sup>-2</sup>
1	120	25	80	30	8,5	7

#### Перечень вопросов для подготовки к защите курсовой работы

1. Регулирование частоты вращения двигателя постоянного тока независимого возбуждения с помощью магнитного потока.
2. Регулирование частоты вращения двигателя постоянного тока независимого возбуждения с помощью дополнительного сопротивления в якорной цепи.
3. Регулирование частоты вращения двигателя постоянного тока независимого возбуждения с помощью напряжения питания якоря.
4. Способы повышения коэффициента мощности и коэффициента полезного действия электропривода.
5. Структурная схема электропривода.
6. Схемы включения двигателя постоянного тока параллельного и независимого возбуждения.
7. Типовые схемы автоматического управления двигателями.
8. Уравнение движения электропривода.
9. Электропривод с двигателем постоянного тока, достоинства, недостатки.
10. Способы регулирования угловой скорости вращения якоря ДПТ независимого возбуждения.

11. Уравнение электромеханической и механической характеристики ДПТ независимого возбуждения.
12. Изобразите естественную механическую характеристику ДПТ независимого возбуждения.
13. Изобразите искусственные механические характеристики ДПТ независимого возбуждения при изменении величины питающего напряжения.
14. Как влияет изменение величины питающего напряжения на угловую скорость вращения вала ДПТ?
15. Изобразите искусственные механические характеристики ДПТ независимого возбуждения при вводе добавочного сопротивления в якорную цепь.
16. Изобразите искусственные механические характеристики ДПТ независимого возбуждения при ослаблении магнитного потока.

### **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 объема заданных вопросов;
- оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы – 89 – 76 % от общего объема заданных вопросов;
- оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на тестовые вопросы – 75–60 % от общего объема заданных вопросов;
- оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов – менее 60 % от общего объема 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 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 написанию и защите курсовой работы**

**«Отлично»** (5 баллов) – получают обучающиеся, оформившие курсовую работу (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 курсовой работы, а также грамотно и исчерпывающе ответившие на все встречные вопросы преподавателя.

**«Хорошо»** (4 балла) – получают обучающиеся, оформившие курсовую работу (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 курсовой работы. При этом при ответах на вопросы преподавателя обучающийся допустил не более двух ошибок.

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

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

### **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.