Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
информационных технологий и
автоматизированных систем
_____ А.В. Зимин
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы мехатроники

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
(направленность (профиль): «Электроэнергетика и электротехника»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Заочная форма

Срок обучения: 4 года 6 месяцев

Год начала подготовки 2025

Новокузнецк
2025

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: daba56d7b892efca3bf5c04ed0251c98b19b099c
Владелец: Директор ИИТиАС Зимин Алексей Валерьевич
Действителен: с 15 января 2025 г. по 10 апреля 2026 г.
Дата и время: 14-04-2025 09:49:03 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– подготовка выпускников к профессиональной деятельности по направлению подготовки 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника".

Задачами учебной дисциплины являются:

– формирование у обучающихся компетенций, необходимых для успешного решения задач их профессиональной деятельности.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Физика;
– Механика;
– Информатика;
– Математика;
– Основы электроники;
– Электротехника. Общая часть;
– Электротехника. Специальная часть;
– Основы микропроцессорной техники;
– Элементы и узлы электронных приборов;
– Управление техническими системами.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Системы управления электроприводов;
– Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и комплексов;
– Эксплуатация электрооборудования;
– Моделирование электротехнических устройств и систем.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения

	ПК-1: Способен принимать участие в предпроектном обследовании оборудования и подготовке технико-экономического обоснования создания системы электропривода	ПК-1.1 Определяет необходимые исходные данные для проведения обследования и подготовки обоснования создания системы электропривода	– знать: необходимые исход-ные данные для проведения обследования и подготовки обоснования создания системы электропривода. – уметь: определять необходимые исходные данные для проведения обследования и подготовки обоснования создания системы электропривода.
		ПК-1.2 Определяет характеристики оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода, и подготавливает технико-экономическое обоснование создания системы электропривода	– знать: правила и способы определения характеристик оборудования, для которого разрабатывается проект системы автоматизированного электропривода. – уметь: определять характеристики оборудования, для которого разрабатывается проект системы автоматизирован-ного электропривода.
	ПК-2: Способен подготавливать текстовую и графическую части эскизного и технического проектов системы электропривода	ПК-2.2 Выбирает оптимальные технические решения для разработки отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электропривода	– знать: определять характеристики оборудования, для которого разрабатывается проект системы автоматизированного электропривода. – уметь: выбирать оптимальные технические решения для разработки отдельных разделов на различных стадиях проекта на систему автоматизированного элек-тропривода.
		ПК-2.3 Выбирает	– знать: правила

		оборудование для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электропривода	выбора обо-рудования для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы автоматизированного электропривода. – уметь: выбирать оборудование для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы автоматизированного электропривода.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Сессия / курс		***ИТОГО***	***1 сессия / 4 курс***	***2 сессия / 4 курс***
Форма промежуточной аттестации				*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***180***	*36*	*144*
	зачетных единиц	***5***	*1*	*4*
Лекции, *академ. час.*		***2***	*2*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***10***	*0*	*10*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*

Самостоятельная работа, *академ. час.*	***159***	*34*	*125*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*	***9***	*0*	*9*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Методы построения мехатронных систем
(Предпроектная подготовка:
- Анализ компоновок мехатронных систем.
- Производительность и топология мехатронных систем.
- Анализ механической части.);

Раздел 2 Мехатронные модули (Электрические модули движения.
Пневматические модули движения.
Пневматические системы циклического действия.
Гидравлические модули движения.
Информационные устройства. Преобразователи. Микромехатронные устройства. Устойчивость работы мехатронных систем).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лекций**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Методы построения мехатронных систем	1	
Раздел 2.	Мехатронные модули	1	
Итого:		**2**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы практических занятий (семинаров)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Методы построения мехатронных систем	4	
Раздел 2.	Мехатронные модули	6	
Итого:		**10**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	1. Изучение теоретического материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	70	
Раздел 2.	1. Изучение теоретического материала; 2. Контрольная работа; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	89	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	9	
Итого:		**168**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ПК-1; ПК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 2.	ПК-1; ПК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Контрольная работа; 3. Наблюдение за работой на практическом занятии; 4. Тестовые задания
Экзамен.	ПК-1; ПК-2	1. Вопросы к экзамену; 2. Задачи к экзамену

11 Входной контроль

11.1 Цель входного контроля − определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – тестирование.

Длительность тестирования – 20 минут.

Тестирование проводится в течение первых двух недель изучения учебной дисциплины в СУО «Moodle».

Для проведения тестирования используются тестовые задания для входного контроля (для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1 минута).

Шкала оценивания результатов тестирования

За каждый правильный ответ выставляется 1 балл. Оценка выставляется в зависимости от процента правильных ответов:

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка
86 до 100	«отлично»
от 67до 85	«хорошо»
от 50 до 66	«удовлетворительно»
менее 50	«неудовлетворительно»

Основываясь на результатах тестирования, формируется индивидуальная траектория обучающегося (группы обучающихся), исходя из следующих соображений:

– 86 – 100 % – обучающийся готов к изучению учебной дисциплины без дополнительного повторения изученного ранее материала;

– 50 – 67 % – обучающийся в целом готов к изучению учебной дисциплины, требуется повторение отдельных вопросов(тем) изученного ранее материала, необходимого для успешного освоения учебной дисциплины;

– 49% и менее – обучающийся имеет слабую подготовку к изучению учебной дисциплины, необходимы корректирующие занятия и консультации.

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

12.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО «Moodle».

Формы проведения текущего контроля – вопросы для устного обсуждения (опроса); контрольная работа; наблюдение за работой на практическом занятии; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале занятия лекционного типа (лекции) педагогическим работником проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущего раздела (темы).

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается умение грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала (обязательное условие);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1 – 2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

12.2.2 Рекомендации по оцениванию контрольной работы

Контрольная работа – это самостоятельная форма учебной деятельности обучающегося, которая осуществляется без непосредственного руководства и контроля со стороны педагогического работника, но по его поручению.

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный ответ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– использование при ответе требований нормативных документов, учебной литературы (обязательное условие);

– использование графических элементов с целью выделения особо значимой информации: таблиц, схем, рисунков и т.п.

Критерии оценки контрольной работы

Наименование параметра оценки	Оценка
Обучающийся выполнил задание в полном объёме; полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; обнаруживает понимание материала; может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно.	отлично
Обучающийся выполнил задание, удовлетворяющее тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает несколько незначительных ошибок.	хорошо
Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений задания, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке ответа; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.	удовлетворительно
Обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений или ответа в целом, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.	неудовлетворительно

12.2.3 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня знаний и умений обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование проводится в СУО «Moodle» в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используется 15 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины.

Обучающийся выбирает один ответ из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Максимальный балл	Проходной балл	Оценка
15	не менее 12	отлично
13	не менее 11	хорошо
8	не менее 7	удовлетворительно
6	–	неудовлетворительно

12.2.4 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении практической работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: экзамен.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к экзамену; задачи к экзамену.

13.2 Оценивание обучающегося на экзамене

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, обладает приемами выполнения практических задач по формированию компетенций.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Архипов, М. В. Промышленные роботы: управление манипуляционными роботами : учебное пособие для вузов / М.В. Архипов, М.В. Вартанов, Р.С. Мищенко. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2024. – 170 с. – ISBN 978-5-534-11992-3. – URL: https://urait.ru/bcode/542650 (дата обращения: 29.03.2025);

2 Серебряков, А. С. Автоматика : учебник и практикум для вузов / А.С. Серебряков, Д.А. Семенов, Е.А. Чернов. – 2-е изд., пер. и доп. – Москва : Юрайт, 2024. – 476 с. – ISBN 978-5-534-15043-8. – URL: https://urait.ru/bcode/536505 (дата обращения: 29.03.2025);

3 Прикладная механика : учебник для вузов / В.В. Джамай, Е.А. Самойлов, А.И. Станкевич, Т.Ю. Чуркина. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2023. – 360 с. – ISBN 978-5-534-14640-0. – URL: https://urait.ru/bcode/510780 (дата обращения: 29.03.2025);

4 Новиков, Ф. А. Символический искусственный интеллект: математические основы представления знаний : учебное пособие для вузов. – Москва : Юрайт, 2024. – 278 с. – ISBN 978-5-534-00734-3. – URL: https://urait.ru/bcode/537348 (дата обращения: 29.03.2025);

5 Шишмарёв, В. Ю. Автоматика : учебник для вузов / В. Ю. Шишмарев. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2024. – 280 с. – ISBN 978-5-534-08429-0. – URL: https://urait.ru/bcode/539888 (дата обращения: 29.03.2025).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

4 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

6 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

7 Электронная библиотека УМЦ ЖДТ : [коллекция «Эксплуатация железных дорог»] / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, [2013 –]. – URL: https://umczdt.ru/books/. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке;

9 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием,

компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:
- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий), оснащенную 20 компьютерами и интерактивной доской (перечислить оборудование и технические средства обучения);
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Составитель(и):

старший преподаватель Богдановская Татьяна Вениаминовна (кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники).

Рабочая программа дисциплины актуализирована в связи с изменением учебного плана. Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:

Руководитель проектов
отдела по внедрению АСУ ТП
РИЦ АСУТП «Сибирь
ООО «ЕвразТехника»
должность, степень, звание
представителя работодателя



Д. Г. Чудинов
инициалы, фамилия

Приложение

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

Выберите один правильный ответ.

1. Носителем электрического заряда может являться
а) электрон;
б) протон:
в) нейтрон;
г) ион;
д) дырка

2. Единицей измерения электрического заряда является
а) браслет;
б) кулон;
в) ожерелье;
г) амулет

3. Единицей измерения электрической проводимости служит
а) Вольт;
б) Сименс;
в) Ампер;
г) Ом

4. Прибор, предназначенный для измерения силы тока в цепи, называется
а) вольтметром;
б) амперметром;
в) ваттметром;
г) омметром

5. Как изменится сопротивление проводника, если его длину и диаметр увеличить в два раза
а) не изменится;
б) уменьшится в два раза;
в) увеличится в два раза

6. Какое поле возникает вокруг движущихся электрических зарядов
а) магнитное;
б) электрическое;
в) электромагнитное

7. Как включаются в электрическую цепь амперметр и вольтметр

а) амперметр последовательно с нагрузкой, вольтметр параллельно нагрузке;

б) амперметр и вольтметр последовательно с нагрузкой;

в) амперметр и вольтметр параллельно нагрузке

8. Уравнение равновесия электрического моста

а) R1*R4=R2*R3;

б) R1+R4=R2+R3;

в) R1-R4=R2-R3

9. Решите систему уравнений

$$\begin{cases} x - 2y = 8 \\ 2x + y = 1 \end{cases}$$

а) (2;3);

б) (2; -3);

в) (3;2)

10. Программное обеспечение – это:

а) совокупность программ, программной документации и средств программирования;

б) совокупность документов, обеспечивающих пользователя всей необходимой информацией о назначении, правилах и условиях применения программ;

в) совокупность языков программирования и программных средств, используемых для создания программ.

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

Раздел 1 Методы построения мехатронных систем (предпроектная проработка)

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного (письменного) опроса:

1. Что представляет термин «мехатроника»?
2. Что такое мехатронный объект?
3. Каким мехатронным уровням может соответствовать технический объект? Приведите примеры.
4. Что такое «устройство»?
5. Мехатронность технических объектов, что это такое?

6. Какие основные принципы положены в основу построения мехатронных систем?

7. Какие устройства могут являться составной частью машин с компьютерным управлением движением?

8. Какие функции выполняет устройство компьютерного управления в мехатронной системе или модуле?

9. Объясните суть мехатронного подхода к проектированию.

10. Какие основные преимущества мехатронного подхода при создании машин с компьютерным управлением по сравнению с традиционными средствами автоматизации?

11. Какую область науки и техники занимает мехатроника?

12. Из чего состоит мехатронная система?

13. Каковы цели анализа структурных компоновок МС?

14. Каким требованиям должен соответствовать МС в любом из вариантов компоновки?

15. Какие факторы учитывают на стадии предварительного проектирования вариантов компоновки МС?

2 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

1. Мехатроника – это

А) синергетическое сочетание точной механики, электронных систем управления и информационных технологий для проектирования, производства и эксплуатации интеллектуальных автоматических систем;

Б) наука о взаимодействии электронов с электромагнитными полями и о методах создания электронных приборов и устройств, в которых это взаимодействие используется для преобразования электромагнитной энергии для передачи, обработки и хранения информации;

В) наука о механическом движении материальных тел и происходящих при этом взаимодействиях между телами

2. Совокупность связанных между собой мехатронных объектов, предназначенная для осуществления действий, определяемых общим целевым назначением - это...

А) мехатронный комплекс;

Б) мехатронный модуль;

В) мехатронный узел

3. Что представляет собой интерфейс И1

А) комплекс сетевых аппаратно-программных средств для сопряжения устройства компьютерного управления с компьютерной сетью;

Б) механические передачи, связывающие исполнительные двигатели со звеньями механического устройства;

В) цифро-аналоговый преобразователь и усилительно-преобразующее устройство для формирования управляющих электрических напряжений для исполнительных приводов

4. Уровни управления в МС

А) интеллектуальный, стратегический, тактический, исполнительный тактический, исполнительный, управляющий, командный;

Б) аналоговый, непрерывный, электрический

5. Интеллектуальный уровень – его назначение

А) для планирования движений мехатронной системы;

Б) преобразование команд управления движением, поступающих со стратегического уровня управления, в программу управления;

В) принятие решений о движении механической системы в условиях неполной информации о внешней среде и объектах работ

6. Исполнительный уровень – его назначение

А) расчет и выдача управляющих сигналов на блок приводов мехатронной системы в соответствии с программой управления;

Б) преобразование команд управления движением, поступающих со стратегического уровня управления, в программу управления;

В) принятие решений о движении механической системы в условиях неполной информации о внешней среде и объектах работ

7. Принятие решений о движении механической системы в условиях неполной информации о внешней среде и объектах работ - это

А) тактический уровень;

Б) стратегический уровень;

В) интеллектуальный уровень

8. Тактический уровень …..

А) 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;

Б) выдает информацию о плане движения и целях управления в форме команд управления движением4

В) принимает решения о движении механической системы в условиях неполной информации о внешней среде и объектах работ

9. К детерминированным относятся среды ...

А) которые содержат различное основное и вспомогательное оборудование, технологическую оснастку и объекты работ;

Б) для которых параметры возмущающих воздействий и характеристики объектов работ могут быть заранее определены с необходимой для проектирования МС степенью адекватности;

В) у которых не все параметры известны заранее

10. Задача мехатроники состоит в

А) переносе функциональной нагрузки от механических узлов к интеллектуальным компонентам

Б) глубокой взаимосвязи механических, электронных и компьютерных элементов

В) интеграции знаний из обособленных областей, как механика и компьютерное управление, информационные технологии и микроэлектроника

11. Мехатронная система – это

А) предмет (изделие), представляющий собой машину с компьютерным управлением, самостоятельно функционирующую в соответствии с целевым назначением;

Б) множество механических, процессорных, электронных и электротехнических компонентов, находящихся в связях друг с другом;

В) мехатронное устройство, состоящее из интегрированного сочетания нескольких элементов, оформленное конструктивно как самостоятельное изделие и выполняющее определенную функцию

12. Системы предназначены для организации многопрограммного режима работы ЭВМ и представляет собой двухуровневую иерархическую систему, обладающую широкими возможностями и повышенной надёжностью

А) супервизорные;

Б) самообучающиеся;

В) управляющие и контролирующие

13. Централизованная структура – это

А) структура осуществляет реализацию всех процессов управления объектами в едином органе управления, который осуществляет сбор и обработку информации об управляемых объектах и на основе их анализа, в соответствии с критериями системы;

Б) система представляет собой несколько независимых систем со своей информационной и алгоритмической базой;

В) Структура с вертикальной формой управления элементами, входящими в неё

14. Децентрализованная структура – это

А) структура осуществляет реализацию всех процессов управления объектами в едином органе управления, который осуществляет сбор и обработку информации об управляемых объектах и на основе их анализа, в соответствии с критериями системы;

Б) система представляет собой несколько независимых систем со своей информационной и алгоритмической базой;

В) структура с вертикальной формой управления элементами, входящими в неё.

15. Провести расчет неполных приведенных затрат, если стоимость автоматической линии (АЛ) = 2300000 руб., годовая заработная плата станочников и наладчиков АЛ 1200000 руб., относительный коэффициент производительности = 1,01.

3 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Примеры индивидуальных заданий к практической работе «Анализ структурных компоновок мехатронных систем»

Задание

Из двух конкурирующих вариантов структурно-компоновочных решений АЛ, реализация каждого из которых обеспечивает заданные требования качества изделий и производственную программу, необходимо выбрать один, который имел бы минимальные показатели неполных приведенных затрат на реализацию. Сведения об альтернативных вариантах компоновок АЛ приведены в таблице 1.6, вариант задания назначает преподаватель.

Таблица 1.6 – Исходные данные для выполнения индивидуального задания

№ вар. задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
q_1	9	10	7	7	8	10	8	8	7	8	8	7	9	8	10
n_{y1}	3	2	2	3	1	3	2	3	1	4	1	1	4	3	4
m_1	1	0	3	2	2	4	1	1	5	2	5	3	0	1	2
№ станции, где есть станок дублер	2	-	2,3,3	2,3	2,3	1,2	2	2	1,2,3	2,3	2,3,4	2,3,4	-	2	2,5
Производительность, шт./смену	560	770	480	475	420	890	455	475	475	485	465	565	985	785	695
q_2	7	6	8	7	8	8	8	8	7	10	9	7	7	6	9
n_{y2}	2	3	1	2	1	4	2	4	2	3	3	2	2	3	4
m_2	2	3	2	3	3	6	2	1	2	4	2	2	3	2	3
№ станции, где есть станок дублер	2,3	2,3,4	2,3	2,3,3	2,3,3	1,2,3	2,3	2	2,5	2,3,4,5	2,3	2,3	2,3,4	3,4	2,3,5
Производительность, шт./смену	545	780	460	480	442	880	475	485	465	495	475	575	990	775	705
Заданный диапазон производительности (Q_{min}-Q_{max}), шт./смену	540 -565	760 - 780	460 - 485	470-490	415-445	875-895	450-480	470-490	460-480	480-500	460-480	560-580	980-995	770-790	690-710
Сложность АЛ	Пр	Ср	Сл	Ср	Пр	Сл	Ср	Ср	Ср	Сл	Ср	Пр	Ср	Пр	Сл

Примеры индивидуальных заданий к практической работе «Производительность и топология мехатронных систем»

Задание

Освоить методику проектирования структур МС посредством поиска 2-3 структур автоматизированной линии (АЛ), которые в случае их осуществления обеспечивали бы производство качественной продукции и необходимую производительность АЛ в заданных пределах. Выбор лучшего из альтернативных вариантов структура АЛ осуществить согласно методике, изложенной в описании практического занятия «Анализ структурных компоновок мехатронных систем».

Методика формирования вариантов топологии (компоновок) МС основана на факте устойчивой зависимости производительности МС и их топологии.

Раздел 2 Мехатронные модули движения

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного (письменного) опроса:

1. Какие классификационные признаки мехатронных модулей по конструктивным признакам вы знаете?
2. Какие преобразователи движения вы знаете?
3. Перечислите достоинства двигателя постоянного тока с постоянными магнитами.

4. Каково назначение электронного коммутатора в вентильном двигателе?

5. Каков способ регулирования скорости шагового двигателя?

6. В каких механизмах применяются линейный двигатель?

7. Какие функции выполняет инвертор в ПЧ со звеном постоянного тока?

8. Каковы преимущества микропроцессорных систем управления?

9. Дайте классификацию микропроцессоров в соответствии с используемым набором команд.

10. Дайте классификацию микропроцессоров в соответствии с методами работы с памятью.

11. Что представляют собой микроконтроллеры?

12. Что представляют собой цифровые сигнальные процессоры?

13. Какова классификация мехатронных модулей?

14. Каков принцип действия модулей движения?

15. Каков состав мехатронного модуля движения?

2 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

1. Мехатронный модуль – это

А) функциональная часть мехатронного устройства, предназначенная для выполнения действий по сигналам от системы управления;

Б) мехатронный узел (устройство), состоящее из интегрированного сочетания нескольких элементов, оформленный конструктивно как самостоятельное изделие и выполняющий определенную функцию в различных мехатронных объектах;

В) совокупность связанных между собой мехатронных объектов, предназначенная для осуществления действий, определяемых общим целевым назначением

2. Что представляет собой интерфейс И2

А) механические передачи, связывающие исполнительные двигатели со звеньями механического устройства;

Б) комплекс сетевых аппаратно-программных средств для сопряжения устройства компьютерного управления с компьютерной сетью;

В) цифро-аналоговый преобразователь и усилительно-преобразующее устройство для формирования управляющих электрических напряжений для исполнительных приводов

3. Тактический уровень – его назначение

А) для планирования движений мехатронной системы;

Б) преобразование команд управления движением, поступающих со стратегического уровня управления, в программу управления;

В) принятие решений о движении механической системы в условиях неполной информации о внешней среде и объектах работ

4. Стратегический уровень – его назначение

А) преобразование команд управления движением, поступающих со стратегического уровня управления, в программу управления;

Б) для планирования движений мехатронной системы;

В) принятие решений о движении механической системы в условиях неполной информации о внешней среде и объектах работ

5. Системы предназначены для организации многопрограммного режима работы ЭВМ и представляет собой двухуровневую иерархическую систему, обладающую широкими возможностями и повышенной надёжностью

А) супервизорные;

Б) самообучающиеся;

В) управляющие и контролирующие

9. Интерактивные системы управления – это

А) «гибридные» СУ, которые основную массу времени работают как автоматические СУ, но при необходимости могут быть мгновенно переключены на управление человеком, или человек и автоматика работают поочередно;

Б) СУ с возможностью обратного общения с человеком, планирование и перепланирование поведения, навигация, самообучение и общение, взаимодействие с другими роботами и оборудованием, инструментами;

В) те СУ, в которых управление реализуется при помощи рычагов и кнопок, каждая из которых отвечает за своё звено, или какую-либо функцию

10. Аналоговым датчиком угловой скорости для обратной связи в приводе служит:

А) генератор;

Б) тахометр;

В) тахогенератор;

Г) вольтметр.

11. Силомоментные системы очувствления – это:

А) сенсорные устройства, обеспечивающие изменения компонент вектора тяги и вектора направления сил, развиваемые роботом в процессе взаимодействия с изделием;

Б) сенсорные устройства, обеспечивающие постоянство компонент вектора силы и вектора направления сил, развиваемых роботом в процессе взаимодействия с изделием;

В) сенсорные устройства, обеспечивающие изменение компонент вектора силы и вектора момента сил, развиваемых роботом в проекции на некоторую систему координат;

Г) сенсорные устройства, обеспечивающие изменение компонент вектора силы и вектора момента сил, развиваемых роботом в процессе взаимодействия с изделием в проекции на некоторую систему координат.

12. По уровню проектирование мехатронной системы разделяют на два вида:

А) функциональное;

Б) конструкторское;

В) геометрическое;

Г) планировочное.

13. Конструкторское проектирование мехатронной системы делится на два вида:

А) предварительное;

Б) геометрическое;

В) компоновочное;

Г) функциональное.

14. Скольким уровням должна удовлетворять каждая мехатронная система:

А) двум;

Б) трем;

В) четырем;

Г) пяти.

15. Описание существования технической системы в пространстве приводит к понятию:

А) пространственной системы;

Б) жизненного цикла;

В) внешней среды;

Г) автономной системы.

3 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Примеры индивидуальных заданий к практической работе «Анализ динамики пневматических модулей движения»

Задание

Провести визуальное моделирование схема силовой части пневмопривода с дроссельным регулированием в Simulink построив переходный процесс при единичном воздействии по входу:

– без дроссельного регулирования;

– с дроссельным регулированием;

– с дроссельным регулированием и ООС с коэффициентом равным $\frac{1}{T_n}$.

– провести исследование с ПИ регулятором и ПД регулятором подобрав оптимальные параметры для качественного переходного процесса.

Дополнительные данные по расчету пневмоприводов размещены в приложении Б методических материалов.

Примеры индивидуальных заданий к практической работе «Анализ динамики гидравлических модулей движения»

Задание

Провести визуальное моделирование в Simulink построив переходный процесс при единичном воздействии по входу:

– без дроссельного регулирования;

– с дроссельным регулированием;

– с дроссельным регулированием и ООС с коэффициентом равным $\frac{1}{T_n}$;

– провести исследование с ПИ регулятором и ПД регулятором подобрав оптимальные параметры.

Определить качество переходных процессов для проведенных экспериментов.

Провести дополнительное исследование для перемещаемых масс:

–для четных номеров вариантов в 50, 80, 100 и 120 килограммов;

–для нечетных номеров вариантов в 60, 90, 110 и 130 килограммов.

–построить график зависимости времени переходного процесса от перемещаемой массы.

–построить график зависимости перерегулирования от перемещаемой массы

Дополнительные данные по расчету пневмоприводов размещены в приложении Б методических материалов.

Задание к контрольной работе

1) Составить математическую модель подвески в соответствии с вариантом расчетной схемы (рисунок 1.6) и задания из таблицы А.1 Приложения А.

2) Построить структурную схему для анализа колебаний двух массовой системы в MatLab Simulink при заданном законе изменения возмущающего воздействия (Приложение Б таблицы Б.1, Б.2).

3) По результатам моделирования построить зависимости перемещений и скоростей подрессоренной и неподрессоренной масс при наезде объекта на заданную неровность.

4) Сравнить с решением задачи в MatLab с помощью функции ***ode45***.

5) Оформить отчет, содержащий математическую модель, структурную схему, графики зависимостей, в соответствии с пунктом 3.

Закон изменения *h(t)* задается исследователем в зависимости от дорожного фона или требований нормативных документов.

При моделировании подвески с нелинейными характеристиками следует иметь в виду, что приведенные в данной математической модели коэффициенты упругости и демпфирования $c_п$, $c_ш$, $k_п$, $k_ш$ являются функционально зависимыми от соответствующих деформаций и их скоростей.

Таблица А.1 – Варианты заданий (выбираются по номеру в списке группы)

Вариант	m, кг	M, кг	$c_п$, кН/м	$k_п$, Н·с/м	$c_ш$, кН/м	$k_ш$, Н·с/м
1 – 12	50	300	20	780	1000	200
13 – 24	50	400	25	2100	1200	250

Таблица Б.1 – Виды неровностей по вариантам

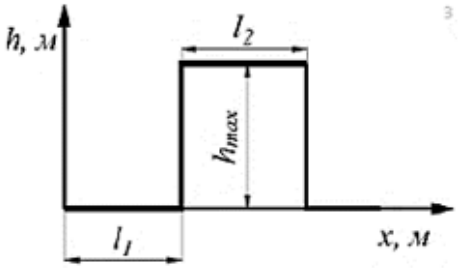
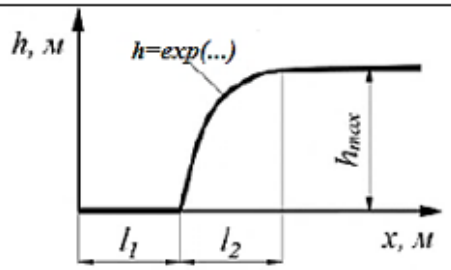
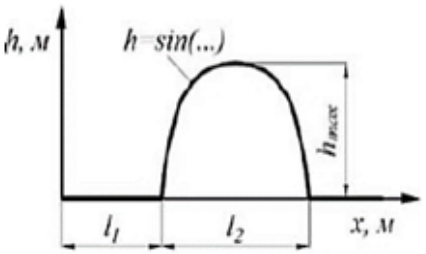
№	Вид неровности	№	Вид неровности
1		2	
3		4	

Таблица Б.2 – Параметры неровности

Вариант	Неровность	l_1, м	l_2, м	l_3, м	h_{max}, м
1 – 12	1 – 12	0,5	1,2	0,6	0,15
13 – 24	1 – 12	0,4	0,9	0,7	0,20

Подробное задание изложено в методических указаниях

3 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

1. Определения и терминология мехатроники. Содержание мехатроники.
2. Анализ последовательно появлявшихся (во времени) определений понятия «мехатроника».
3. Основные концепции мехатроники при построении машин.
4. Синергетический принцип мехатроники.
5. Принцип интеграции в мехатронике.
6. Базовые объекты изучения в мехатронике.
7. Проблемная ориентация в мехатронике.
8. Основные признаки мехатронных устройств.
9. Состав мехатронного узла.
10. Классификация мехатронных узлов.
11. Основные задачи и разделы мехатроники. Задача анализа. Задача синтеза.

12. Принцип построения мехатронных систем.

13. Составные части мехатронного объекта.

14. Функции устройства компьютерного управления мехатронным модулем.

15. Многоуровневая классификация мехатронных систем.

16. Уровни интеграции мехатронных систем.

17. Принцип синергетической интеграции элементов при построении мехатронных модулей.

18. Электромеханический мехатронный модуль.

19. Различие метатрофного и традиционного подходов к проектированию и изготовлению модулей.

20. Построение электромеханических меха тронных модулей на основе синкретической интеграции элементов.

21. Развитие мехатронных модулей по поколениям.

22. Особенности и преимущества конструкции «мотор-редуктор».

23. Замена привода «мотор-редуктор» на высокомоментный двигатель. Его характеристики и особенности.

24. Характеристики приводов с использованием высокомоментных двигателей и линейных высокомоментных двигателей.

25. Мехатронный модуль «двигатель-рабочий орган».

6 Задачи к экзамену для промежуточной аттестации

1. Составить функциональную схему САК температуры с использованием термометра сопротивления.

2. Составить функциональную схему САР температуры с использованием термометра сопротивления.

3. Составить функциональную схему САК температуры с использованием термопары.

4. Составить функциональную схему САР температуры с использованием термопары.

5. Составить функциональную схему САК температуры с использованием манометрического термометра.

6. Составить функциональную схему САР температуры с использованием манометрического термометра.

7. Составить функциональную схему САК расхода с использованием расходомера постоянного перепада давления.

8. Составить функциональную схему САР расхода с использованием расходомера постоянного перепада давления.

9. Составить функциональную схему САК расхода с использованием расходомера переменного перепада давления.

10. Составить функциональную схему САР расхода с использованием расходомера переменного перепада давления.

11. Составить функциональную схему САК давления.

12. Составить функциональную схему САР давления.
13. Составить функциональную схему САК уровня.
14. Составить функциональную схему САР уровня.
15. Составить функциональную схему САК положения.
16. Составить функциональную схему САР положения.
17. Составить функциональную схему САК скорости.
18. Составить функциональную схему САР скорости.
19. Составить функциональную схему САК угла поворота.
20. Составить функциональную схему САР угла поворота.
21. Составить функциональную схему САК выхода за границы траектории.
22. Составить функциональную схему САР выхода за границы траектории.
23. Составить функциональную схему САК уровня крена при помощи гироскопа.
24. Составить функциональную схему САР поворота механизма при помощи гироскопа.
25. Составить функциональную схему САР при наезде на препятствие.