Министерство науки и высшего образования РФ

ФГБОУ ВО Уральский государственный лесотехнический университет

Инженерно-технический институт

Кафедра управления в технических системах и инновационных технологий

Рабочая программа дисциплины

включая фонд оценочных средств и методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Б1.О.38 Электромеханические системы автоматики

Направление подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»
Направленность (профиль) – «Системы автоматического управления»
Квалификация - бакалавр
Количество зачётных единиц (часов) – 3 (108)

г. Екатеринбург
2023

Разработчик: к.т.н, доцент _____/В.Я. Тойбич/

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры управления в технических системах и инновационных технологий
(протокол № 6 от «01» февраля 2023 года).

Зав. кафедрой _____/А.Г. Гороховский/

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией инженерно-технического института
(протокол № 6 от «02» февраля 2023 года).

Председатель методической комиссии ИТИ _____/А.А. Чижов /

Рабочая программа утверждена директором инженерно-технического института

Директор ИТИ _____/Е.Е. Шишкина/

«03» февраля 2023 года

Оглавление

1. Общие положения. 4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы. 4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 5
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов 6
5.1 Трудоемкость разделов дисциплины 6
5.2 Содержание занятий лекционного типа 7
5.3 Темы и формы занятий семинарского типа 8
5.4 Детализация самостоятельной работы 9
6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине 9
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине 10
7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы 10
7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания 10
7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы 12
7.4 Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций 17
8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся 18
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине 18
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине 19

1. Общие положения.

Наименование дисциплины – «Электромеханические системы автоматики» относится к дисциплинам (модулям) учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования 15.03.04 – Автоматизация технологических процессов и производств (профиль - Системы автоматического управления). Дисциплина «Электромеханические системы автоматики» является дисциплиной вариативной части учебного плана.

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Электромеханические системы автоматики» являются:

– Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации", утвержденный приказом Минобрнауки РФ № 273-ФЗ от 29.12.2012;

– Приказ Минобрнауки России № 301 от 05.04.2017 г. Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.

– Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» (уровень бакалавриата), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ № 730 от 09.08.2021;

– Учебный план образовательной программы высшего образования направления 15.03.04 – Автоматизация технологических процессов и производств (профиль - Системы автоматического управления), подготовки бакалавров по очной, очно-заочной и заочной форме обучения, одобренный Ученым советом УГЛТУ (протокол №3 от 16.03.2023) и утвержденный ректором УГЛТУ (16.03.2023).

Обучение по образовательной программе 15.03.04 – Автоматизация технологических процессов и производств (профиль - Системы автоматического управления) осуществляется на русском языке.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Планируемыми результатами обучения по дисциплине, являются знания, умения, владения и/или опыт деятельности, характеризующие этапы/уровни формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в целом.

Целью изучения дисциплины является реализация способности выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, участвовать в работах по практическому техническому оснащению рабочих мест, размещению основного и вспомогательного оборудования, обучение способности выбирать рациональные методы и средства определения эксплуатационных характеристик оборудования, участвовать в работах по приемке и внедрению в производство средств и систем автоматизации и их технического оснащения.

Задачами дисциплины является освоение способности выполнять работы по опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств программного обеспечения, сертификационным испытаниям изделий, средств автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний, а также по их внедрению на производстве.

Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций**: ОПК-13:** Способен применять стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать: как правильно выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств программного обеспечения, сертификационным испытаниям изделий;

уметь: выбирать рациональные методы и средства определения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации и их технического оснащения;

владеть: способностью участвовать в работах по приемке и внедрению в производство средств и систем автоматизации и их технического оснащения.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная учебная дисциплина относится к вариативной части учебного плана, что означает формирование в процессе обучения у бакалавра профессиональных знаний и компетенций в рамках выбранного направления, а также навыков производственно-технологической деятельности в подразделениях организаций.

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин ОПОП и написания выпускной квалификационной работы (см. табл.).

Перечень обеспечивающих, сопутствующих и обеспечиваемых дисциплин

Обеспечивающие	Сопутствующие	Обеспечиваемые
Математическая логика в схемотехнике; Аналоговая электроника; Учебная практика (технологическая (проектно-технологическая)); Технические измерения и приборы; Дискретная интегральная схемотехника автоматики; Диагностика и надежность автоматизированных систем	Теория автоматического управления; Технические средства автоматизации; Пневмо-гидроавтоматика; Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая))	Автоматизация производственных процессов; Основы электропривода машин и механизмов; Производственная практика (преддипломная); Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Указанные связи дисциплины «Электромеханические системы автоматики» дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии с ФГОС ВО, что обеспечивает требуемый теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения и будущей деятельности выпускника.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего академических часов		
	очная форма	**заочная форма**	**очно-заочная форма**
Контактная работа с преподавателем*:	**52,25**	**16,25**	**20,25**
лекции (Л)	24	6	12
практические занятия (ПЗ)	-	4	-
лабораторные работы (ЛР)	28	6	8
промежуточная аттестация (ПА)	0,25	0,25	0,25
Самостоятельная работа обучающихся	**55,75**	**91,75**	**87,75**
изучение теоретического курса	33	54	54
подготовка к текущему контролю знаний	11	18	16
подготовка к промежуточной аттестации	11,75	19,75	17,75
Вид промежуточной аттестации:	**Зачет**	**Зачет**	**Зачет**
Общая трудоемкость	**3/108**	**3/108**	**3/108**

**Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, включает занятия лекционного типа, и (или) занятия семинарского типа, лабораторные занятия, и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающегося с преподавателем, а также аттестационные испытания промежуточной аттестации. Контактная работа может включать иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Часы контактной работы определяются Положением об организации и проведении контактной работы при реализации образовательных программ высшего образования, утвержденным Ученым советом УГЛТУ от 25 февраля 2020 года.*

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов

5.1 Трудоемкость разделов дисциплины

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Основные направления развития мехатронных систем: интеграция, интеллектуализация, миниатюризация.	4	-	2	6	8
2	Концепция построения мехатронных систем	2	-	2	4	4
3	Информационные технологии интеллектуальных систем управления	2	-	2	4	4
4	Инструментальные средства для построения экспертных систем.	2	-	2	4	4
5	Мехатронные модули движения	2	-	4	6	4
6	Измерительно-информационные модули.	2	-	4	6	4
7	Модули систем управления исполнительного уровня	2	-	4	6	4
8	Концепция проектирования мехатронных модулей и систем.	2	-	4	6	4
9	Системы автоматизированного проектирования.	2	-	2	4	4
10	Алгоритм проектирования	4	-	2	6	4
Итого по разделам:		**24**	**0**	**28**	**52**	**44**
Промежуточная аттестация		-	-	-	0,25	11,75
Всего:		**108**				

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Основные направления развития мехатронных систем: интеграция, интеллектуализация, миниатюризация.	2	-	1	3	7
2	Концепция построения мехатронных систем	1	-	0,5	1,5	7
3	Информационные технологии интеллектуальных систем управления	1	-	0,5	1,5	6
4	Инструментальные средства для построения экспертных систем.	1	-	0,5	1,5	7
5	Мехатронные модули движения	1	-	1	2	7
6	Измерительно-информационные модули.	1	-	1	2	7
7	Модули систем управления исполнительного уровня	1	-	1	2	7
8	Концепция проектирования мехатронных модулей и систем.	1	-	1	2	7
9	Системы автоматизированного проектирования.	1	-	0,5	1,5	7
10	Алгоритм проектирования	2	-	1	3	8
Итого по разделам:		**12**	**0**	**8**	**20**	**70**
Промежуточная аттестация		-	-	-	0,25	17,75

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
Всего:		**108**				

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Основные направления развития мехатронных систем: интеграция, интеллектуализация, миниатюризация.	1	-	1	2	9
2	Концепция построения мехатронных систем	0,5	0,5	0,5	1,5	7
3	Информационные технологии интеллектуальных систем управления	0,5	0,5	0,5	1,5	7
4	Инструментальные средства для построения экспертных систем.	0,5	0,5	0,5	1,5	7
5	Мехатронные модули движения	0,5	0,5	0,5	1,5	7
6	Измерительно-информационные модули.	0,5	0,5	0,5	1,5	7
7	Модули систем управления исполнительного уровня	0,5	0,5	0,5	1,5	7
8	Концепция проектирования мехатронных модулей и систем.	0,5	0,5	0,5	1,5	7
9	Системы автоматизированного проектирования.	0,5	0,5	0,5	1,5	7
10	Алгоритм проектирования	1	-	1	2	7
Итого по разделам:		**6**	**4**	**6**	**16**	**72**
Промежуточная аттестация		-	-	-	0,25	19,75
Всего:		**108**				

5.2 Содержание занятий лекционного типа

Раздел 1. Общие тенденции развития мехатронных систем.

1.1 Основные направления развития мехатронных систем: интеграция, интеллектуализация, миниатюризация.

Общие понятия. Сложные системы. Основные направления развития мехатронных систем: интеграция, интеллектуализация, миниатюризация. Общие представления и определения. Общая концептуальная структура интеллектуальных систем управления.

1.2 Концепция построения мехатронных систем.

Общие представления и определения. Общая концептуальная структура интеллектуальных систем управления.

1.3 Информационные технологии интеллектуальных систем управления.

Базовые функции экспертных систем: приобретение знаний, представление знаний, выводы на знаниях, разъяснение принятого решения.

1.4 Инструментальные средства для построения экспертных систем.

Основы проектирования и разработки экспертных систем: выбор проблемы, разработки прототипа, доработка прототипа, оценка экспертной системы, стыковка системы, поддержка системы.

Раздел 2. Функциональные модули мехатронных систем.

Мехатронные модули движения.

Конструктивное объединение электродвигателя и преобразователя движения в единый компактный электропривод – мотор-редуктор.

2.2 Измерительно-информационные модули.

Мехатронная система с позиции анализа информационных систем, т. е. систем, осуществляющих сбор, передачу, обработку, хранение и представление информации с применением вычислительной техники.

2.3 Модули систем управления исполнительного уровня.

Назначение исполнительного уровня управления в обеспечении заданных требований по устойчивости, точности и качеству переходных процессов в системе при достижении цели управления, которая поступает с тактического уровня управления.

Раздел 3. Основы проектирования мехатронных устройств и систем.

3.1 Концепция проектирования мехатронных модулей и систем.

Системный подход к проектированию на базе систем автоматизированного проектирования с использованием CALS-технологий (объектно-ориентированное проектирование).

3.2 Системы автоматизированного проектирования.

Этапы жизненного цикла промышленных изделий. Современные САПР (или системы CAE/CAD), обеспечивающие сквозное проектирование сложных изделий.

3.3 Алгоритм проектирования.

Этапы проектирования автоматизированных систем (АС). Совмещенное проектирование. CALS-технологии. Технология управления данными об изделии (PDM-система).

5.3 Темы и формы занятий семинарского типа

Учебным планом предусмотрены практические и лабораторные работы.

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоёмкость, час		
			Очная	Заочная	очно-заочная
1	Основные направления развития мехатронных систем: интеграция, интеллектуализация, миниатюризация.	Лабораторная работа	2	1	1
2	Концепция построения мехатронных систем	Лабораторная работа	2	0,5	0,5
3	Информационные технологии интеллектуальных систем управления	Лабораторная работа	2	0,5	0,5
4	Инструментальные средства для построения экспертных систем.	Лабораторная работа	2	0,5	0,5
5	Мехатронные модули движения	Лабораторная работа	4	0,5	1
6	Измерительно-информационные модули.	Лабораторная работа	4	0,5	1
7	Модули систем управления исполнительного уровня	Лабораторная работа	4	0,5	1
8	Концепция проектирования мехатронных модулей и систем.	Лабораторная работа	4	0,5	1
9	Системы автоматизированного проектирования.	Лабораторная работа	2	0,5	0,5
10	Алгоритм проектирования	Лабораторная работа	2	1	1
11	Концепция построения мехатронных систем	Практическая работа	-	0,5	-
12	Информационные технологии интеллектуальных систем управления	Практическая работа	-	0,5	-
13	Инструментальные средства для построения экспертных систем.	Практическая работа	-	0,5	-
14	Мехатронные модули движения	Практическая работа	-	0,5	-
15	Измерительно-информационные модули.	Практическая работа	-	0,5	-
16	Модули систем управления исполнительного уровня	Практическая работа	-	0,5	-
17	Концепция проектирования мехатронных модулей и систем.	Практическая работа	-	0,5	-
18	Системы автоматизированного проектирования.	Практическая работа	-	0,5	-
Итого часов:			**28**	**10**	**8**

5.4 Детализация самостоятельной работы

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час		
			очная	заочная	очно-заочная
1	Основные направления развития мехатронных систем: интеграция, интеллектуализация, миниатюризация.	Подготовка к опросу, выполнение реферата	8	9	7
2	Концепция построения мехатронных систем	Подготовка к текущему контролю, подготовка доклада	4	7	7
3	Информационные технологии интеллектуальных систем управления	Подготовка к опросу, выполнение реферата	4	7	6
4	Инструментальные средства для построения экспертных систем.	Подготовка к текущему контролю, подготовка доклада	4	7	7
5	Мехатронные модули движения	Подготовка к опросу, выполнение реферата	4	7	7
6	Измерительно-информационные модули.	Подготовка к текущему контролю	4	7	7
7	Модули систем управления исполнительного уровня	Подготовка к опросу, выполнение реферата	4	7	7
8	Концепция проектирования мехатронных модулей и систем.	Подготовка к текущему контролю, подготовка доклада	4	7	7
9	Системы автоматизированного проектирования.	Подготовка к опросу, выполнение реферата	4	7	7
10	Алгоритм проектирования	Подготовка к текущему контролю, подготовка доклада	4	7	8
Подготовка к промежуточному контролю			11,75	19,75	17,75
Итого:			**55,75**	**91,75**	**87,75**

6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

Основная и дополнительная литература

№	Автор, наименование	Год издания	Примечания
	Основная литература		
1	Аполлонский, С.М. Электрические аппараты автоматики : учебное пособие / С.М. Аполлонский, Ю.В. Куклев. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 228 с. — ISBN 978-5-8114-3728-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/121463. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2019	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
2	Основы теории электрических аппаратов: учебник / Е.Г. Акимов, Г.С. Белкин, А.Г. Годжелло, В.Г. Дегтярь. — 5-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 592 с. — ISBN 978-5-8114-1800-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/61364. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2015	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
	Дополнительная литература		
3	Смольников, Л.П. Расчет нелинейных электромеханических систем / Л.П. Смольников; ред. Л.М. Пархоменко. – Л. : Энергия, 1968. – 105 с. – (Библиотека по автоматике. Выпуск 326). – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=110863 . – Текст : электронный.	1968	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*

№	Автор, наименование	Год издания	Примечания
4	Фролов, Ю.М. Регулируемый асинхронный электропривод : учебное пособие / Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-2177-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/102251. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2018	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*

*- *прежде чем пройти по ссылке, необходимо войти в систему.*

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий.

Электронные библиотечные системы

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронно-библиотечной системе УГЛТУ (http://lib.usfeu.ru/), ЭБС Издательства Лань http://e.lanbook.com/ ЭБС Университетская библиотека онлайн http://biblioclub.ru/, содержащих издания по основным изучаемым дисциплинам и сформированных по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

- ЭБС Издательства Лань http://e.lanbook.com/
- ЭБС Университетская библиотека онлайн http://biblioclub.ru
- Электронная база периодических изданий ИВИС https://dlib.eastview.com/
- Электронный архив УГЛТУ(http://lib.usfeu.ru/).

Справочные и информационные системы

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс»
2. Информационно-правовой портал Гарант. Режим доступа: http://www.garant.ru/
3. База данных Scopus компании Elsevier B.V. https://www.scopus.com/
4. Информационная система «ТЕХНОРМАТИВ» - (https://www.technormativ.ru/)
5. «Техэксперт» - профессиональные справочные системы – (http://техэксперт.рус/);

Профессиональные базы данных

1. Научная электронная библиотека elibrary. Режим доступа: http://elibrary.ru/ .
2. Экономический портал (https://institutiones.com/);
3. Информационная система РБК (https://ekb.rbc.ru/;
4. Государственная система правовой информации (http://pravo.gov.ru/;
5. База данных «Единая система конструкторской документации» - (http://eskd.ru/);
6. База стандартов и нормативов – (http://www.tehlit.ru/list.htm);

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Формируемые компетенции	Вид и форма контроля
ОПК-13: Способен применять стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств.	**Промежуточный контроль:** контрольные вопросы к зачету; **Текущий контроль:** опрос, реферат, защита практических и лабораторных работ, доклад

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Критерии оценивания устного ответа на контрольные вопросы к зачету (промежуточный контроль формирование компетенций ОПК-13):

Зачтено - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен

литературным языком в терминах науки, показана способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

Зачтено - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные обучающимся с помощью «наводящих» вопросов;

Зачтено - дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания обучающимся их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции;

Не зачтено - обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на занятии.

Критерии оценивания защиты практических и лабораторных работ (текущий контроль формирования компетенций ОПК-13):

Зачтено: выполнены все задания, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

Зачтено: выполнены все задания, обучающийся с небольшими ошибками ответил на все контрольные вопросы.

Зачтено: выполнены все задания с замечаниями, обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

Не зачтено: обучающийся не выполнил или выполнил неправильно задания, ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы.

Критерии оценивания рефератов (текущий контроль формирования компетенций ОПК-13):

Зачтено: работа выполнена в соответствии с требованиями, выбранная тема раскрыта полностью, материал актуален и достаточен, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

Зачтено: работа выполнена в соответствии с требованиями, выбранная тема раскрыта, материал актуален, обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

Зачтено: работа выполнена в соответствии с требованиями, выбранная тема частично раскрыта, по актуальности доклада есть замечания, обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

Не зачтено: обучающийся не подготовил работу или подготовил работу, не отвечающую требованиям, ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы.

Критерии оценивания докладов (текущий контроль формирования компетенций ОПК-13):

Зачтено: выбранная тема раскрыта полностью, материал актуален и достаточен, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

Зачтено: выбранная тема раскрыта, материал актуален, обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

Зачтено: выбранная тема частично раскрыта, по актуальности доклада есть замечания, обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

Не зачтено: выбранная тема не раскрыта, обучающийся ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы.

Критерии оценивания ответов на вопросы для опроса (текущий контроль формирования компетенций ОПК-13):

Зачтено - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте. Ответ изложен литературным языком в терминах науки, показана способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

Зачтено - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные обучающимся с помощью «наводящих» вопросов;

Зачтено - дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания обучающимся их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции;

Не зачтено - обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на занятии.

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Контрольные вопросы к зачету (промежуточный контроль)

1. Какое понятие вкладывается в термин «Мехатроника»? Происхождение этого термина. Три основные составные части мехатроники.
2. В чем состоит основная особенность мехатронных систем? Их отличие от традиционных механических и электромеханических управляемых систем.
3. Сформулируйте основные признаки «сложных систем».
4. Укажите основные направления развития мехатронных систем.
5. Сформулируйте признаки интеллектуальных систем управления, интеллектуальных мехатронных модулей и систем.
6. В чем состоит взаимосвязь понятий «интеллектуальные системы» и «искусственный интеллект»?
7. Какие современные информационные технологии используются в интеллектуальных системах управления?
8. Какие основные определения используются при описании структур и принципов построения мехатронных систем?
9. На какие три класса делятся мехатронные системы по характеру их взаимодействия с внешней средой?
10. Опишите основные блоки интеллектуальных систем управления.
11. Сформулируйте две основные идеи, на которых базируются интеллектуальные системы управления.
12. Объяснить принцип действия пневмогидропривода.
13. Объяснить принцип действия пьезоэлектрических модулей движения.
14. Объяснить причины появления комбинированных модулей движения.
15. Структурные и функциональные схемы мехатронных модулей движения.
16. Основные элементы интеллектуальных мехатронных модулей.
17. Классификация движителей мобильных систем.
18. Сравнительный анализ различных видов движителей (область

применения, технические характеристики проходимости, экономичность, конструктивная сложность).
19. Основные элементы измерительно-информационных модулей (ИИМ).
20. Типовая структурная схема ИИМ.
21. Основные типовые операции и преобразования информационных сигналов в ИИМ.
22. уровни иерархии управления мехатронных модулей.
23. Предсказуемая и непредсказуемая неопределенность, связанная с формированием управляющих воздействий по измеряемой и априорной информации (системы управления I и II рода).
24. Источники неопределенности.
25. Пять принципов организации интеллектуальных систем управления.
26. Четыре слоя обработки неопределенной информации (слои интеллектуальности).
27. Определение адаптивной системы управления.
28. Понятия «самоорганизующейся» и «самонастраивающейся» адаптивных систем. Отличие этих систем.
29. Определение робастной системы управления.
30. Определение нечеткой системы управления, нечеткого регулятора (контроллера).
31. Определение нейро-нечеткой системы управления.
32. Система управления движением человека: пять уровней управления.
33. Укажите основные компоненты системотехники.
34. Укажите основные иерархические уровни.
35. Приведите примеры иерархической структуры технических объектов, их внутренних, внешних и выходных параметров.
36. Почему проектирование обычно имеет итерационный характер?
37. Назовите основные стадии проектирования технических систем.
38. Укажите типовые проектные процедуры.
39. Дайте характеристику этапов жизненного цикла промышленной продукции.
40. Назовите основные типы промышленных автоматизированных систем (АС).
41. Укажите место САПР среди других АС.
42. Назовите основные подсистемы и разновидности САПР.
43. Охарактеризуйте основные этапы проектирования АС.
44. Определите понятие «открытая система». Чем обеспечивается открытость системы?
45. Дайте определение понятия «совмещенное проектирование».
46. Какие причины привели к появлению и развитию CALS-технологий?
47. Дайте определение понятия «единое информационное пространство» (ЕИП).
48. Сформулируйте основные свойства ЕИП.
49. Опишите задачи, решаемые системой управления данными (PDM-системой).
50. Дайте определение и сформулируйте назначение STEP-стандартов.
51. В чем состоит методика концептуального проектирования?
52. Укажите основные инструментальные средства концептуального проектирования (CASE-системы, методики IDEE0 и IFF1X). Опишите их функции и назначения.
53. Сформулируйте основные проблемы практического использования CALS-технологий.
54. Какие положения являются основой концепции проектирования

мехатронных систем?
55. Опишите общий алгоритм проектирования мехатронных систем. Какие этапы содержит этот алгоритм?
56. Укажите основные принципы, лежащие в основе проектирования интеллектуальных систем управления сложными объектами.
57. Опишите обобщенную структуру экспертной системы для проектирования мехатронных систем.

Темы для рефератов и докладов (текущий контроль)

1. Асинхронный эл/двигатель с к.з. ротором. Устройство, принцип действия, характеристики. Схемы включения.
2. Асинхронный эл/двигатель с фазным ротором. Устройство, принцип действия, характеристики. Схемы включения.
3. Двигатель постоянного тока. Устройство, принцип действия. Схемы включения и их характеристики.
4. Сельсины. Назначение, устройство, принцип действия контактных сельсинов. Основные схемы включения.
5. Реле и релейная характеристика. Виды реле. Устройство и принцип действия. Контакты.
6. Нейтральное электромагнитное реле. Устройство, работа, характеристики.
7. Реле переменного тока. Особенности реле. Магнитные пускатели и контакторы.
8. Поляризованное электромагнитное реле. Свойства и отличия от других типов реле.
9. Электромагнитная муфта сцепления сухого трения. Устройство, принцип действия, характеристики.
10. Электромагнитная муфта вязкого трения. Устройство, работа, характеристики.
11. Индукционная электромагнитная муфта сцепления. Устройство, принцип действия. Характеристики.
12. Тахогенератор постоянного тока. Назначение, устройство, принцип действия, характеристики.
13. Тахогенератор переменного тока. Устройство, принцип действия, характеристики.
14.Реле контроля скорости. Устройство, принцип действия, применение.
15. Биметаллический датчик. Устройство, действие применение на примере теплового реле.
16. Индуктивные датчики. Схема включения однотактного индуктивного датчика. Характеристики.
17. Дифференциальный индуктивный датчик. Устройство, принцип действия, характеристики.
18. Резисторные датчики перемещения линейные и круговые. Устройство. Реостатная схема включения. Характеристики.
19. Потенциометрическая схема включения резисторного датчика. Характеристики.
20. Двухтактная схема включения потенциометрического резисторного датчика. Характеристики.
21. Командные контактные и бесконтактные датчики перемещений. Устройство. Схемы включения и работа.
22. Емкостные датчики. Назначение. Принцип действия.
23. Электромагниты. Устройство. Типы и характеристики.
24. Шаговые электродвигатели. Устройство и принцип действия.
25. n-кодеры одноразрядные и много разрядные. Назначение, устройство, принцип действия.
26. Эл/двигатели линейного перемещения. Устройство, работа, характеристики.

Задания для практических и лабораторных работ (текущий контроль)

1. **Алгоритм движения органов манипулятора**

Алгоритм поведения робота-манипулятора складывается из технологических требований производства с учетом ограничений, вызванных конструктивными особенностями. Изменение углов поворота турели, углов наклона стрелы и высоты подъема штока достигается путем перестановки соответствующих датчиков, контролирующих положение в пространстве этих органов. Частотный преобразователь позволяет задавать различные характеристики скоростей вращения электродвигателя подъема/опускания штока, включая участки разгона и торможения. На рис. 2 приведена схема расположения позиций поворота турели манипулятора (вид сверху).

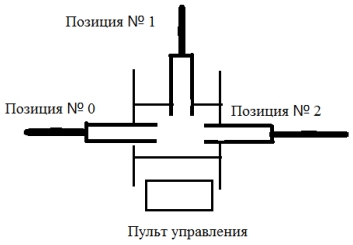

Рисунок 2. Позиции поворота турели манипулятора

Работа манипулятора всегда должна начинаться с «парковочного места» и заканчиваться также «парковочным местом», характеристика которого приведена ниже:

1. Выдвижной шток полностью вдвинут в стойку т.е. находится в крайнем нижнем положении;
2. Стрела не вращается и максимально наклонена вниз.
3. Турель находится в позиции №0 (рис. 2).

При включении питания, вначале включите главный автоматический выключатель SF1, наличие вводного напряжения информирует контрольная лампа HL7 «Сеть», а затем выключатели SF2 и SF3 на панели управления, поверните ключ-бирку по часовой стрелке, загорится индикаторная лампа HL6 «включено», включается вводной контактор безопасности и напряжение питания поступает на схему. Через некоторое время (5-10с) робот готов к работе.

Автоматический режим работы выбирается переключателем «Авт/Руч» и индикацией выбранного режима лампой «Автомат», что соответствует выбранному режиму, если выбран автоматический режим, лампа горит. Данный режим работы предназначен для выполнения запрограммированной технологической программы и позволяет работать в следующих режимах работы, выбираемых переключателем «Тест/Цикл»:

«Тест» - позволяет выбрать тестовый пробный проход (перед первым пуском в автоматическом режиме, рекомендуется использовать вначале именно этот режим, так как он позволяет на начальном этапе скорректировать работу робота или определить различные отклонения работы установки), робот-манипулятор разово проходит технологический цикл работы и возвращается на парковочное место после выполнения заданной программы.

«Цикл» - цикловой режим с возможностью изменения количества циклов, позволяет выбрать количество повторяющихся технологических циклов с последующим возвратом агрегатов установки на парковочное место, после выполнения заданной программы.

Индикация выбранного режима работы тест или цикл, отображается лампой «Тест», что соответствует, если выбран режим «Тест», индикатор горит, выбран режим «Цикл», лампа не горит.

Пуск робота-манипулятора в автоматическом режиме возможен только с «парковочного места».

После выполнения заданной программы и возврата агрегатов установки в парковочную зону, лампа «Пуск» мигает, что соответствует о выполнении заданной программы, подтверждение кнопкой «Стоп».

В ходе выполнения заданной программы в автоматическом режиме, оператор имеет возможность временной приостановки выполнения технологического цикла кнопкой «Пауза», данный режим приостанавливает выполнение программы с возможностью дальнейшего продолжения выполнения технологического цикла с временным отключением системы безопасности установки. При включенном режиме «Пауза», лампа «Пауза» мигает, повторное нажатие кнопки «Пауза» отключает данный режим.

При работе в автоматическом режиме, оператор имеет возможность остановки выполнения заданной программы, без последующего ее продолжения кнопкой «Стоп». Возврат в парковочную зону с помощью ручного режима.

Варианты заданий для самостоятельной работы приведены в таблице. По выбранному варианту необходимо на ПК разработать программу управления, провести её отладку и эмуляцию. После проверки преподавателем программа может быть перемещена в память ПЛК и опробована в действии.

Варианты алгоритма движений частей манипулятора. Таблица

	операции														
№ варианта	Шток вверх	Шток вниз	Стрела вверх	Стрела вниз	Поворот от 0 до 1	Поворот от 0 до 2	Поворот от 1 до 0	Поворот От 2 до 0	Поворот от 1 до 2	Поворот от 2 до 1	Вращение стрелы включить	Вращение стрелы выключить	Выдержка времени 3с.	Выдержка времени 5с.	Выдержка времени 8с.
1	1	7			2		6				3	5	4		
2	4	7	1			2		5			3	4			
3					1			6	3		2	5	4		
4			5	8	3			7	6		1	4	2		
5	1	10	2	8		3	9			7	4		5		
6			3	7		1	8			5	2	6	4		
7	2	8	1	3	4		9				5	7	6		
8			2	4	5			8	7		1	6	3		
9	2	8	5	9	1			7	4			3	6		
10			2	9		1	8			4	5	7	3	6	
11	1	9	2	8	3			7	5		4	10		6	
12	3	10	1	9	2			8	6		4	8	5		7
13	2	8				1	7			5	3		6	4	
14	5	9	3	10		2		7			1	6	4	8	
17			4	8	1		9		5	7	3	10	2	6	
18	1	5				4		8			2	6	3	7	
19	2	8	1	9	3		7				4	6			5
20	1,6	4,9			2		8				3	7		5	
21	3	11	2	10	1			9	7		4	6	5	8	
21	2	6	4	7		1	11			3	8	10	9		5
22	5	10	1	11		2		9			3,6	4,8	4	7	
23	1	5	3	6	4		9				2	8	7		
24	2	6	1	8	3		9				4	7		5	

Вопросы для опроса (текущий контроль)

1. Общие понятия.
2. Сложные системы.
3. Основные направления развития мехатронных систем: интеграция, интеллектуализация, миниатюризация.
4. Общие представления и определения.
5. Общая концептуальная структура интеллектуальных систем управления.
6. Общие представления и определения.
7. Общая концептуальная структура интеллектуальных систем управления.
8. Базовые функции экспертных систем: приобретение знаний, представление знаний, выводы на знаниях, разъяснение принятого решения.
9. Основы проектирования и разработки экспертных систем: выбор проблемы, разработки прототипа, доработка прототипа, оценка экспертной системы, стыковка системы, поддержка системы.

7.4 Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
Высокий	зачтено	Обучающийся демонстрирует полное понимание проблемы, умение систематизировать, структурировать и аргументировать материал, обосновывать свою точку зрения. Обучающийся способен самостоятельно выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств программного обеспечения, сертификационным испытаниям изделий. Обладает способностью участвовать в работах по практическому техническому оснащению рабочих мест, размещению основного и вспомогательного оборудования, средств автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний, а также по их внедрению на производстве. Владеет способностью выбирать рациональные методы и средства определения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации и их технического оснащения; способностью участвовать в работах по приемке и внедрению в производство средств и систем автоматизации и их технического оснащения.
Базовый	зачтено	Обучающийся демонстрирует частичное понимание проблемы, некоторые знания и практические навыки по дисциплине. Обучающийся способен участвовать в выполнении работ по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики. Частично обладает способностью участвовать в работах по практическому техническому оснащению рабочих мест, размещению основного и вспомогательного оборудования, средств автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний, а также по их внедрению на производстве. Частично владеет способностью выбирать рациональные методы и средства определения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации и их технического оснащения.
Пороговый	зачтено	Обучающийся демонстрирует частичное понимание проблемы, отрывочные знания и навыки по дисциплине. Обучающийся способен под руководством выполнять работы по наладке, настройке, регулировке. Почти не обладает способностью участвовать в работах по практическому техническому оснащению рабочих мест, размещению основного и вспомогательного оборудования. Частично владеет способностью выбирать рациональные методы и средства определения эксплуатационных характеристик оборудования.
Низкий	не зачтено	Обучающийся демонстрирует отсутствие систематических знаний и навыков по дисциплине. Обучающийся не демонстрирует способность выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования. Не обладает способностью участвовать в ра-

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
		ботах по практическому техническому оснащению рабочих мест. Не владеет способностью выбирать рациональные методы и средства определения эксплуатационных характеристик оборудования.

8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль в контроле за работой студентов).

Самостоятельная работа студентов в вузе является важным видом их учебной и научной деятельности. Самостоятельная работа играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения. Поэтому самостоятельная работа должна статьэффективной и целенаправленной работой студентов.

Формы самостоятельной работы студентов разнообразны. Они включают в себя:

– изучение и систематизацию официальных государственных документов: законов, постановлений, указов, нормативно-инструкционных и справочных материалов с использованием информационно-поисковых систем «Консультант Плюс», «Гарант», глобальной сети «Интернет»;

– изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, статистической, периодической и научной информации;

– участие в работе конференций, комплексных научных исследованиях.

В процессе изучения дисциплины «Электромеханические системы автоматики» обучающимися направления 15.03.04 основными *видами самостоятельной работы* являются:

- подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, практическим занятиям, лабораторным работам) и выполнение соответствующих заданий;
- самостоятельная работа над отдельными темами учебной дисциплины в соответствии с учебно-тематическим планом;
- выполнение реферата;
- подготовка доклада;
- подготовка к зачету.

Подготовка рефератов и докладов по выбранной тематике предполагает подбор необходимого материала и его анализ, определение его актуальности и достаточности, формирование плана доклада или структуры реферата, таким образом, чтобы тема была полностью раскрыта. Изложение материала должно быть связным, последовательным, доказательным. Способ изложения материала для выступления должен носить конспективный или тезисный характер. Подготовленная в PowerPoint презентация должна иллюстрировать доклад и быть удобной для восприятия.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Для успешного овладения дисциплиной используются следующие информационные технологии обучения:

• При проведении лекций используются презентации материала в программе Microsoft Office (PowerPoint).

• Практические занятия по дисциплине проводятся с использованием платформы MOODLE.

Практические занятия по дисциплине проводятся с использованием методической литературы. В процессе изучения дисциплины учебными целями являются первичное восприятие учебной информации о теоретических основах и принципах проведения научных экспериментов и обработки их данных, структурирование полученных знаний и развитие интеллектуальных умений, ориентированных на способы деятельности репродуктивного характера. Посредством использования этих интеллектуальных умений достигаются узнавание ранее усвоенного материала в новых ситуациях, применение абстрактного знания в конкретных ситуациях.

Для достижения этих целей используются в основном традиционные информативно-развивающие технологии обучения с учетом различного сочетания пассивных форм (лекция, практическое занятие, консультация, самостоятельная работа) и репродуктивных методов обучения (повествовательное изложение учебной информации, объяснительно-иллюстративное изложение) и практических методов обучения (выполнение практических работ).

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- семейство коммерческих операционных систем семейства Microsoft Windows;
- офисный пакет приложений Microsoft Office;
- программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах "Антиплагиат.ВУЗ".

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Реализация учебного процесса осуществляется в специальных учебных аудиториях университета для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Все аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. При необходимости обучающимся предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Самостоятельная работа обучающихся выполняется в специализированной аудитории, которая оборудована учебной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УГЛТУ.

Есть помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Требования к аудиториям

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	**Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**
Помещение для лекционных, практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации.	Переносная мультимедийная установка (проектор, экран, ноутбук). комплект электронных учебно-наглядных материалов (презентаций) на флеш-носителях, обеспечивающих тематические иллюстрации. Учебная мебель
Помещения для самостоятельной работы	Столы компьютерные, стулья. Персональные компьютеры. Выход в Интернет, в электронную информационно-образовательную среду УГЛТУ.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи. Раздаточный материал.