



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ДВАЖДЫ ГЕРОЯ
СОВЕТСКОГО СОЮЗА, ЛЕТЧИКА-КОСМОНАВТА А.А. ЛЕОНОВА»

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. проректора

А.В. Троицкий

« _____ » _____ 2023 г.

**ИНСТИТУТ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ
МАШИНОСТРОЕНИЯ**

КАФЕДРА ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ОСНОВЫ МЕХАТРОНИКИ»

Специальность: 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов

Специализация №21: Производство и технологическая отработка изделий ракетно-космической техники

Уровень высшего образования: специалитет

Квалификация (степень) выпускника: инженер

Форма обучения: очная, очно-заочная

Королёв
2023

Рабочая программа является составной частью основной профессиональной образовательной программы и проходит рецензирование со стороны работодателей в составе основной профессиональной образовательной программы. Рабочая программа актуализируется и корректируется ежегодно.

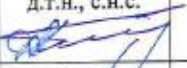
Автор: к.т.н. Черемисин М.В. Рабочая программа дисциплины: «Основы мехатроники» – Королев МО: «Технологический университет», 2023.

Рецензент: д.т.н., с.н.с. Мороз А.П.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов» и Учебного плана, утвержденного Ученым советом Университета.

Протокол № 9 от 11.04.2023 г.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры:

Заведующий кафедрой (ФИО, ученая степень, звание, подпись)	Мороз А.П. д.т.н., с.н.с. 				
Год утверждения (переподтверждения)	2023	2024	2025	2026	2027
Номер и дата протокола заседания кафедры	№ 9 от 28.03.2023г.	№ ___ от ___ . ___ 20__ г.	№ ___ от ___ . ___ 20__ г.	№ ___ от ___ . ___ 20__ г.	№ ___ от ___ . ___ 20__ г.

Рабочая программа согласована:

Руководитель ОПОП ВО  Мороз А.П., д.т.н., с.н.с.

Рабочая программа рекомендована на заседании УМС:

Год утверждения (переподтверждения)	2023	2024	2025	2026	2027
Номер и дата протокола заседания УМС	№ 5 от 11.04.2023г.	№ ___ от ___ . ___ 20__ г.	№ ___ от ___ . ___ 20__ г.	№ ___ от ___ . ___ 20__ г.	№ ___ от ___ . ___ 20__ г.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Целью изучения дисциплины является:

- изучение основных положений по теории мехатроники; овладение приемами практической работы с аппаратными и программными средами, связанными с мехатроникой; подготовки специалистов в области создания и внедрения мехатронных и робототехнических систем, систем управления мехатронными и робототехническими модулями и системами, востребованными в космических системах и комплексах.

В процессе обучения студент приобретает и совершенствует следующие компетенции:

Профессиональные компетенции:

ПК-4. Способность сопровождения и анализа результатов процесса подготовки и проведения испытаний космических аппаратов, космических систем и их составных частей в наземных условиях;

ПК-8. Способность Осуществления контроля соблюдения технологической дисциплины на рабочих местах при выполнении процессов сборки и испытаний РКТ;

ПК-9. Способен оформлять ТД в целях обеспечения производственного участка оснащением для сборочных, сварочных, механических работ, неразрушающих методов контроля, инструментом, вспомогательными и расходными материалами;

Основными задачами изучения дисциплины являются:

1. Изучение мехатронных и робототехнических методов и средств в системах управления данными;
2. Разработка и использование математических и вычислительных моделей, применяемых в мехатронике, их оптимизация и выработка направлений совершенствования;
3. Применение компьютеров для решения задач мехатронного управления.

Показатели освоения компетенций отражают следующие индикаторы:

Трудовые действия:

Применять средства индивидуальной защиты при проведении испытаний. Оформлять технические отчеты по результатам сопровождения процесса подготовки и проведения испытаний. Производить расчет потребного количества вспомогательного и расходного материала.

Необходимые умения:

Разрабатывать программы и методики проведения испытаний составных частей космических аппаратов.

Анализировать дефекты, их последствия и несоответствия конструкторской документации.

Уметь осуществлять контроль соблюдения рабочими технологической дисциплины на рабочем месте.

Уметь составлять докладные записки на имя начальника службы технического контроля и начальника подразделения.

Уметь отражать выявленные замечания в журнале контроля технологической дисциплины. уметь разрабатывать и оформлять производственно-контрольную документацию.

(ПКД) на сборку, выполнение монтажей и проведения испытаний изделий и агрегатов РКТ.

Необходимые знания:

Знать назначение и параметры оборудования для проведения испытаний.

Регламенты проведения испытаний проектируемых составных частей космических аппаратов и космических систем.

Знать: условия поставки комплектующих деталей и сборочных единиц.

Нормативные и методические документы по обеспечению промышленной чистоты.

Знать порядок проведения проверки технологической дисциплины.

Знать: Нормативные и методические документы по порядку оформления ПКД

Знать порядок оформления ВО и ТЗ на технологическое оснащение и специальный инструмент.

Знать конструкцию сборочной оснастки и испытательного стендового оборудования на сходные агрегаты и одноименные испытания.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Основы Мехатроники» относится к дисциплинам по выбору части формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы подготовки по специальности 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов».

Дисциплина «Основы Мехатроники» базируется на ранее полученных знаниях по дисциплинам: «Теоретическая механика», «Физика» и «Информатика» и ранее частично изученные компетенции УК-1,2,6,8,ОПК-1,4,5,7 и ПК-4,8,9.

Знания и компетенции, полученные при освоении дисциплины «Основы мехатроники», должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующей дисциплины: «Теория машин и механизмов» «Мехатронные космические системы» и др., при выполнении выпускной квалификационной работы инженера.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины для студентов очной и очно-заочной форм обучения составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Таблица 1

Виды занятий	Всего часов	Семестр 2	Семестр 3	Семестр4 ...	Семестр ...
Общая трудоемкость	108	108			
ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ					
Аудиторные занятия	32	32			
Лекции (Л)	16	16			
Практические занятия (ПЗ)	16	16			
Лабораторные работы (ЛР)	-	-			
Самостоятельная работа	76	76			
Курсовые работы, проекты	-	-			
Контрольная работа, домашнее задание	+ -	+ -			
Текущий контроль знаний (7 — 8 недели)	Тест	Тест			
Вид итогового контроля	Зачет	Зачет			
ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ					
Аудиторные занятия	16	16			
Лекции (Л)	8	8			
Практические занятия (ПЗ)	8	8			
Лабораторные работы (ЛР)	-	-			
Самостоятельная работа	92	92			
Курсовые работы, проекты	-	-			
Контрольная работа, домашнее задание	+ -	+ -			
Вид итогового контроля	Зачет	Зачет			

4. Содержание дисциплины

4.1. Темы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

Наименование тем	Лекции, час	Практические занятия, час	Занятия в интерактивной форме, час	Практическая подготовка, час. очн/ заочн	Код компетенций
Тема 1. Основные характеристики измерительных преобразователей	2/1	2/1	1/0,5		ПК-4 ПК-8 ПК-9
Тема 2. Динамические характеристики измерительных преобразователей.	2/1	2/1	1/0,5		ПК-4 ПК-8 ПК-9
Тема 3. Методы и средства формирования выходных электрических информативных сигналов в ИП.	2/1	2/1	1/0,5		ПК-4 ПК-8 ПК-9
Тема 4. Мостовые схемы формирования сигналов параметрических ИП.	2/1	2/1	1/0,5		ПК-4 ПК-8 ПК-9
Тема 5. Управление мостами	2/1	2/1	1/0,5		ПК-4 ПК-8 ПК-9
Тема 6. Усилители для нормирования сигналов	2/1	2/1	1/0,5		ПК-4 ПК-8 ПК-9
Тема 7 АЦП для нормирования сигналов с датчиков.	2/1	2/1	1/0,5		ПК-4 ПК-8 ПК-9
Тема 8. Законченные системы сбора данных на одном кристалле: датчики температуры, влажности, давления, освещенности. Состояние и перспективы развития систем автоматизации	2/1	2/1	1/0,5		ПК-4 ПК-8 ПК-9
Итого:	16/8	16/8	8/4		

4.2. Содержание тем дисциплины

Тема 1. Основные характеристики измерительных преобразователей

Основные термины и определения: датчик, измерительное преобразование, измерительный преобразователь, чувствительный элемент. Классификация (систематизация) ПИП. Статические характеристики измерительных преобразователей.

Тема 2. Динамические характеристики измерительных преобразователей. Передаточная функция ИП, переходная характеристика, импульсная характеристика. ИП первого и второго порядков. Динамические погрешности ИП..

Тема 3. Методы и средства формирования выходных электрических информативных сигналов в ИП.

Схемы формирования сигналов параметрических ИП. Основные схемы включения датчиков. Потенциометрические схемы: с источником опорного напряжения, с источником опорного тока. Схемы на основе операционных усилителей.

Тема 4. Мостовые схемы формирования сигналов параметрических ИП.

Мостовые схемы включения ИП: мост Уитстона, четверть мост, полумост, полный мост. Питание мостовых схем. Мосты переменного тока. Усиление и линеаризация выходных сигналов мостов.

Тема 5. Управление мостами:

минимизация ошибок, связанных с сопротивлением проводников. Схемы формирования сигналов генераторных ИП. Схемы формирования сигналов с преобразованием в частоту, период или интервал времени.

Тема 6. Усилители для нормирования сигналов

Характеристики прецизионных операционных усилителей. Анализ бюджета ошибок усилителя по постоянному току. Операционные усилители с однополярным питанием, особенности включения. Инструментальные усилители. Усилители, стабилизированные прерыванием. Изолированные усилители.

Тема 7. АЦП для нормирования сигналов с датчиков.

АЦП последовательного приближения. АЦП последовательного приближения с мультиплексируемыми входами. Сигма-дельта АЦП. Измерительные низкочастотные сигма- дельта АЦП высокого разрешения. Применение сигма-дельта АЦП в измерителях мощности.

Тема 8. Законченные системы сбора данных на одном кристалле: датчики температуры, влажности, давления, освещенности. Состояние и перспективы развития автоматических систем и робототехники.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине

1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

2. Практикум на кафедре.

3. Глоссарий на кафедре.

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

Структура фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведена в Приложении 1.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Сергеев, Александр Павлович. Мехатроника : Учебное пособие / Волгоградский государственный аграрный университет; Волгоградский государственный технический университет. - Волгоград : ФГБОУ ВПО Волгоградский государственный аграрный университет, 2019. - 220 с.

URL: <http://znanium.com/go.php?id=1087865>

2. Иванов, Анатолий Андреевич. Основы робототехники : Учебное пособие. - 2 ; испр. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019. - 223 с. - ISBN 9785160127651.

URL: <http://znanium.com/go.php?id=994181>

Дополнительная литература:

1. Техническое описание лабораторного стенда «Промышленные датчики технологической информации» – Челябинск: НПП «Учтех-Профи», 2011.

2. Техническое описание лабораторного стенда «Датчики механических величин» – Челябинск: НПП «Учтех-Профи», 2015.

3. Датчики технологической информации. Методические указания к проведению лабораторных работ – Челябинск: НПП «Учтех-Профи», 2016. –67 с.

4. Системотехника и мехатроника технологических машин и оборудования: Монография / Сторожев В.В., Феоктистов Н.А. — ISBN 978-5-394-02468-9. ISBN: 978-5-394-02468-9. ЭБС Руконт. Режим доступа: <http://www.rucont.ru/efd/287066?cldren=0>

5. Жданов, А. А. Автономный искусственный интеллект / А. А. Жданов .— 3-е изд. (эл.) .— М. : БИНОМ. Лаборатория знаний., 2016 .— (Адаптивные и интеллектуальные системы) .— Библиогр.: с. 350-357 (119 назв.) .— ISBN 978-5-9963-0798-2. <http://www.book.ru/book/902563>

Рекомендуемая литература:

1. Подураев Ю.В. Мехатроника: основы, методы, применение: учеб. Пособие для студентов вузов. – 2-е изд., стер. – М.: Машиностроение, 2007. -256 с.

3. Юревич Е.И. Основы робототехники. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 416 с.

4. Карнаухов Н.Ф. Электромеханические и мехатронные системы. – Ростов н/Д: Феникс, 2006. -320 с.

5. О.Д. Егоров, Ю.В. Подураев. Конструирование мехатронных модулей: учебник. М.: МГТУ «СТАНКИН», 2004, 306с.
6. Распопов В.Я. Микромеханические приборы. Учебное пособие. - Тульский Государственный Университет. Тула, 2002. - 392 с.

Электронные книги:

1. Multisim 9 для преподавателей. Электронный ресурс <http://www.twirpx.com/file/623769/>.
2. Инструментальная система графического программирования Lab View. Методические указания к лабораторным работам. Санкт-Петербург, 2005. Электронный ресурс: <http://gturp.spb.ru/fkl/fasutp/kaf/kpm/kpm.files/LabVIEW.pdf>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Инженерный журнал: наука и инновации - <http://www.engjournal.ru/>
2. Журнал «Мехатроника, автоматизация, управление» - <http://www.novtex.ru/mech/index1.htm>
3. Литература по мехатронике - http://www.novtex.ru/mech/book_mex.htm

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины приведены в Приложении 2.

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

Перечень программного обеспечения: MSOffice, Mathcad, Lab View, Multisim, RAMUS.

Информационные справочные системы: не предусмотрено курсом данной дисциплины.

Ресурсы информационно-образовательной среды МГОТУ:

Рабочая программа и методическое обеспечение по дисциплине «Основы мехатроники»

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

Лекционные занятия:

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран), интерактивной доской Smart Board.
- комплект электронных презентаций / слайдов:
 1. Введение в предметную область.
 2. Проектирование мехатронных и робототехнических систем.

3. Устройство роботов.
4. Принципы построения электроприводов.
5. Визуальное моделирование в мехатронике и робототехнике.
6. . Роботизированные технологические комплексы.
7. МЭМС - технологии в мехатронике и робототехнике.
8. Перспективы развития мехатроники и робототехники.
 - интерактивная доска SMART Board

Практические занятия:

- учебный класс, оснащенный вычислительной техникой (ПК), программами для компьютерного моделирования систем управления: Multisim, Mathcad, Lab View, RAMUS;

- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;

- рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет.

***ИНСТИТУТ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ И
ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ***

КАФЕДРА ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
ДИСЦИПЛИНЕ
«ОСНОВЫ МЕХАТРОНИКИ»**

Направление подготовки: 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов»

Специализация: №21 "Производство и технологическая отработка изделий ракетно-космической техники"

Уровень высшего образования: специалитет

Квалификация (степень) выпускника: инженер

Форма обучения: очная, очно-заочная

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

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)*	Раздел дисциплины, обеспечивающий формирование компетенции (или ее части)	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции (или ее части), обучающийся должен:		
				трудовые действия	необходимые умения	необходимые знания
1	ПК-4	Способность сопровождения и анализа результатов процесса подготовки и проведения испытаний космических аппаратов, космических систем и их составных частей в наземных условиях.	Тема 1-8	Разрабатывать программы и методики проведения испытаний составных частей космических аппаратов Применять средства индивидуальной защиты при проведении испытаний.	Анализировать дефекты, их последствия и несоответствия конструкторской документации.	Знать назначение и параметры оборудования для проведения испытаний Регламенты проведения испытаний проектируемых составных частей космических аппаратов и космических систем.
2	ПК-8	Способность осуществления контроля соблюдения технологической дисциплины на рабочих местах при выполнении процессов сборки и испытаний РКТ	Тема 1-8	Составлять докладные записки на имя начальника службы технического контроля и начальника подразделения .	Уметь осуществлять контроль соблюдения рабочими технологической дисциплины на рабочем месте. Уметь отражать выявленные замечания в журнале контроля технологической дисциплины.	Знать порядок проведения проверки технологической дисциплины. Знать: условия поставки комплектующих деталей и сборочных единиц. Нормативные и методические документы по обеспечению промышленной чистоты.
3	ПК-9	Способен оформлять ТД в целях		Производить расчет потребного	Уметь разрабатывать и оформлять	Знать: Нормативные и

	<p>обеспечения производствен ного участка оснащением для сборочных, сварочных, механических работ, неразрушающи х методов контроля, инструментом, вспомогательн ыми и расходными материалами</p>		<p>количества вспомогательн ого и расходного материала.</p>	<p>производственно- контрольную документацию. (ПКД) на сборку, выполнение монтажей и проведения испытаний <u>изделий и агрегатов РКТ.</u></p>	<p>методически е документы по порядку оформления ПКД. Знать порядок оформления ВО и ТЗ на технологичес кое оснащение и специальный инструмент</p>
--	--	--	---	---	---

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

Код компетенции	Инструменты, оценивающие сформированность компетенции	Этапы и показатель оценивания компетенции	Критерии оценки и шкалы
ПК-4 ПК-8 ПК-9	Выступление с докладом на практическом занятии	<p>А) полностью сформирована (компетенция освоена на высоком уровне) - 5 баллов</p> <p>Б) частично сформирована:</p> <ul style="list-style-type: none"> • компетенция освоена на продвинутом уровне - 4 балла; • компетенция освоена на базовом уровне - 3 балла; <p>В) не сформирована (компетенция не сформирована) - 2 и менее баллов</p>	<p>1. Проводится в форме выступления с докладом и презентацией</p> <p>2. Время, отведенное на процедуру – 10 - 15 мин.</p> <p>Неявка – 0.</p> <p>Критерии оценки:</p> <p>1. Соответствие доклада заявленной тематике (0-5 баллов).</p> <p>Максимальная сумма баллов - 5 баллов.</p> <p>Результаты оценочной процедуры представляются обучающимся в срок не позднее 1 недели после проведения процедуры – для текущего контроля. Оценка проставляется в электронный журнал.</p>
	Анализ представленных материалов докладах	<p>А) полностью сформирована (компетенция освоена на высоком уровне) - 5 баллов</p> <p>Б) частично сформирована:</p> <ul style="list-style-type: none"> • компетенция освоена на продвинутом уровне - 4 балла; • компетенция 	<p>Проводится по результатам найденных источников докладов и рефератов</p> <p>Критерии оценки:</p> <p>.Соответствие источников заявленной тематике (0-2 баллов).</p> <p>Максимальная сумма баллов - 2 балла.</p> <p>Результаты оценочной процедуры представляются обучающимся в срок не позднее 1 недели после проведения процедуры – для текущего контроля. Оценка проставляется в электронный журнал.</p>

	освоена на базовом уровне - 3 балла; В) не сформирована (компетенция не сформирована) - 2 и менее баллов	
Решение задачи	<p>А) полностью сформирована (компетенция освоена на высоком уровне) - 5 баллов</p> <p>Б) частично сформирована:</p> <ul style="list-style-type: none"> • компетенция освоена на продвинутом уровне - 4 балла; • компетенция освоена на базовом уровне - 3 балла; <p>В) не сформирована (компетенция не сформирована) - 2 и менее баллов</p>	<p>Проводится письменно с использованием моделирования (Lab view, Multisim, Math CAD)</p> <p>Время, отведенное на процедуру – 30 - 90 мин.</p> <p>Неявка – 0.</p> <p>Критерии оценки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Задача решена (5 баллов). 2. Задача решена с ошибкой (4 балла). 3. Решение задачи не закончено (3 балла). 4. Задача не решена (2 балла). 5. Оригинальность подхода к решению задачи (+1 балл к 5 баллам). <p>Максимальная сумма баллов - 6 баллов.</p> <p>Результаты оценочной процедуры представляются обучающимся в срок не позднее 1 недели после проведения процедуры – для текущего контроля. Оценка проставляется в электронный журнал.</p>

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

Задачи для самостоятельного решения:

Для текущего контроля успеваемости используются опросы и оценка заданий, выданных на практических занятиях.

1. В системной среде RAMUS создать функциональную IDEF0-модель жизненного цикла мехатронной системы по следующим ее этапам: разработка технического задания; предварительное проектирование; эскизное проектирование; техническое проектирование; производство; эксплуатация; модернизация; утилизация.
2. В системной среде RAMUS создать функциональную IDEF0-модель жизненного цикла роботизированной системы по следующим ее этапам: разработка технического задания; предварительное проектирование; эскизное проектирование; техническое проектирование; производство; эксплуатация; модернизация; утилизация.
3. В системной среде RAMUS создать функциональную IDEF0-модель проектирования мобильного робота.
4. Для мобильных роботов с применением электрической энергии в среде Match CAD построить модель расчетов вращающего момента применяемого двигателя по следующей формуле: $C_m = (mgr\alpha)/k$ [мНм], где m – вес робота (в Кг), g – сила тяжести (равная примерно 10 Н/Кг), r – радиус колеса робота (в мм), α - угловое ускорение, которое рассчитывается по формуле: $\alpha = (v^2 - v_0^2)/2d$ при v - максимальная скорость [м/с], v_0 – начальная скорость, d – диаметр колеса, k – число двигателей на все колеса робота. При этом вес робота на двух колесах равен 1 Кг, диаметр колеса 40 мм, максимальная скорость – 1 м/с. Построить диаграммы зависимостей вращающего момента от входных параметров.
5. Построить модель системы автоматического управления электроприводом промышленного робота в среде Match CAD и проверить ее устойчивость по критерию Михайлова.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Формой контроля знаний по дисциплине «Основы мехатроники» являются две текущие аттестации в виде тестов и одна промежуточная аттестация в виде зачета в устной форме.

Неделя текущего контроля	Вид оценочного средства	Код компетенций, оценивающих знания, умения, навыки	Содержание оценочного средства	Требования к выполнению	Срок сдачи (неделя семестра)	Критерии оценки по содержанию и качеству с указанием баллов

<p>Проводится в сроки, установленные графиком учебного процесса</p>	<p>тестирование</p>	<p>ПК-4 ПК-8</p>	<p>25 вопросов</p>	<p>Компьютерное тестирование ; время отведенное на процедуру -30 минут</p>	<p>Результаты тестирования предоставляются в день проведения процедуры</p>	<p>Критерии оценки определяются процентным соотношением. Не явка -0 Удовлетворительно - от 51% правильных ответов. Хорошо - от 61%. Отлично – от 81%.</p>
<p>Проводится в сроки, установленные графиком учебного процесса</p>	<p>тестирование</p>	<p>ПК-4 ПК-9</p>	<p>25 вопросов</p>	<p>Компьютерное тестирование; время отведенное на процедуру – 30 минут</p>	<p>Результаты тестирования предоставляются в день проведения процедуры</p>	<p>Критерии оценки определяются процентным соотношением. Не явка -0 Удовлетворительно - от 51% правильных ответов. Хорошо - от 61%. Отлично – от 81%. Максимальная оценка – 5 баллов.</p>
<p>Проводится в сроки, установленные графиком учебного процесса</p>	<p>Зачет</p>	<p>ПК-4 ПК-8 ПК-9</p>	<p>1 вопрос, 1 практическое задание</p>	<p>Зачет проводится в письменной форме, путем ответа на вопрос и решения практического задания. Время отведенное на процедуру – 0,25 часа на студента.</p>	<p>Результаты предоставляются в день проведения зачета</p>	<p>Критерии оценки: «Зачтено»: 1) знание основных понятий предмета; 2) умение использовать и применять полученные знания на практике; 3) работа на семинарских занятиях; 4) знание основных научных теорий, изучаемых предметов; 5) ответ на вопросы билета. «Не зачтено»: ● демонстрирует частичные знания по темам дисциплин; ● незнание основных понятий предмета; ● неумение</p>

						использовать и применять полученные знания на практике;
						● не работал на семинарских занятиях;
						● не отвечает на вопросы.

Итоговое начисление баллов по дисциплине осуществляется в соответствии с разработанной и внедренной балльно-рейтинговой системой контроля и оценивания уровня знаний и внеучебной созидательной активности обучающихся.

4.1. Типовые задания на тестирование

Тесты используются как в режиме контроля. По форме заданий выбраны закрытые тесты (с выборочным ответом). Каждому вопросу соответствует один вариант ответа. Ниже приведен примерный перечень тестов.

Вопросы для тестирования по дисциплине «Мехатронные космические системы»

1. Так как в мехатронике все энергетические и информационные потоки направлены на достижение единой цели в реализации заданного управляемого движения, то мехатроника обладает свойством:

- (?) имерджентности
- (?) редукионизма
- (!) синергии
- (?) системности

2. Редукионизм в мехатронике представляет собой:

- (?) совместное действие, направленное на достижение единой цели
- (?) исследование объектов как систем
- (!) сведение сложного к более простому с целью формализации со сохранением всех связей
- (?) сведение сложного к более простому с целью формализации без сохранения связей

3. Воспроизведение определенных геометрических, физических, динамических, либо функциональных характеристик объекта в мехатронике является процессом:

- (?) анализа
- (?) редукии
- (!) моделирования
- (?) синергии

4. Мехатронные модули ММ по составу объединяемых устройств делятся:
- (?) на два класса
 - (?) на две группы
 - (!) на три группы
 - (?) на два типа
5. Конструктивно и функционально самостоятельное изделие, построенное путем синергетической интеграции двигательной механической, информационной, электронной и управляющей частей, носит название:
- (?) модуля движения
 - (?) мехатронного модуля движения
 - (!) интеллектуального мехатронного модуля
 - (?) роботизированного комплекса
6. Системы автоматизированного проектирования программного обеспечения (инструментальные средства разработки ПО), являются системами:
- (?) CAD
 - (?) CAE
 - (!) CASE
 - (?) CALS
7. Для функционального проектирования сложных систем в CASE-средствах используется стандарт:
- (?) IDEF1
 - (?) IDEF2
 - (!) IDEFIX
 - (?) IDEF
8. Поведенческое моделирование сложных систем в CASE-средствах используется:
- (?) для функционального проектирования сложных систем
 - (?) для верификации программного обеспечения
 - (!) для определения динамики функционирования сложных систем
 - (?) для информационного проектирования баз данных
9. Для оценки эффективности разрабатываемых программ и определения в них ошибок и противоречий в CASE-системах используют:
- (?) конверторы
 - (?) планировщики
 - (!) анализаторы
 - (?) компиляторы
10. В IDEF0-диаграммах используемые средства отображаются стрелками, называемыми:
- (?) вход

- (?) выход
- (!) механизм
- (?) управление

11. Первый закон робототехники имеет формулировку:

- (?) робот обязан выполнять все команды человека
- (?) робот обязан охранять себя
- (!) робот не может действием или бездействием принести вред человеку
- (?) робот способен существенно различать действия причиняющие человеку вред

12. Второй закон робототехники имеет формулировку:

- (?) робот обязан охранять себя
- (?) робот не может действием или бездействием принести вред человеку
- (!) робот обязан выполнять все команды человека кроме тех, что противоречат предыдущему закону
- (?) робот способен существенно различать действия причиняющие человеку вред

13. Третий закон робототехники имеет формулировку:

- (?) робот обязан выполнять все команды человека кроме тех, что противоречат предыдущему закону
- (?) робот способен существенно различать действия причиняющие человеку вред
- (!) робот обязан охранять себя в той мере, в какой это не противоречит другим законам.
- (?) робот не может действием или бездействием принести вред человеку

14. Сменный узел робота, который соответствует выполняемой работ, носит название:

- (?) исполнительного механизма
- (?) рабочего органа
- (!) схвата
- (?) шарнирным соединением

15. Стратегический уровень робота программно-алгоритмической части робота представляет собой:

- (?) информационно-измерительную систему
- (?) систему управления исполнительными механизмами
- (!) систему управления поведением
- (?) систему управления движением

16. Математическим условием установившегося режима электропривода характеризуется:

- (?) его движением с переменной скоростью
- (?) режимами - пуск, реверс, торможение, сброс и наброс нагрузки,

регулирование скорости

(!) равенством нулю всех производных механических координат

(?) равенством нулю всех его механических координат

17. Переходный или динамический режим работы электропривода характеризуется:

(?) его движением с постоянной скоростью

(?) равенством нулю всех производных механических координат

(!) если одна из производных механических координат электропривода отлична от нуля

(?) равенством нулю всех его механических координат

18. Инерционность обмоток двигателя и элементов силового преобразователя и схемы управления электропривода измеряется:

(?) электромеханической постоянной времени

(?) коэффициентом усиления электропривода

(!) электромагнитной постоянной времени

(?) коэффициентом полезного действия электропривода

19. Система управления электропривода обычно содержит:

(?) один контур регулирования

(?) пять контуров регулирования

(!) два контура регулирования

(?) три контура регулирования

20. Электропривод, в котором способ функционирования его системы управления автоматически и целенаправленным образом изменяется для осуществления наилучшего протекания технологического процесса рабочей машины, называется:

(?) электроприводом с замкнутым управлением

(?) электроприводом с открытым управлением

(!) электроприводом с адаптивным или самоприспосабливающимся управлением

(?) электроприводом с управлением по возмущению

21. Блокирующие устройства промышленных роботов при работе в одном из режимов должны:

(?) иметь устройства о начале движения исполнительных устройств

(?) иметь выход манипуляторов за пределы рабочего пространства

(!) исключать возможность работы в другом режиме и самопроизвольное переключение с одного режима на другой

(?) иметь устройства о готовности к движению при исполнении управляющей программы промышленных роботов

22. Основное предназначение роботизированного технологического комплекса заключается (выбрать из списка):

(?) в совместном использовании промышленного робота и универсальных

мобильных роботов

(?) в применении осевых систем на базе координатных столов

(!) в совместном использовании промышленного робота и оснастки или оборудования, которое выбирается из назначения комплекса

(!) в том, что промышленный робот оснащается тем оборудованием и оснасткой, которые необходимы для выполнения конкретной технологической операции

23. В роботизированных технологических комплексах роботы, которые ведут выполнение конкретной технологической операции, как например, резку, сварку, покраску, паллетирование, относятся:

(?) к мобильным универсальным роботам

(?) к третьему типу промышленных роботов

(!) к первому типу промышленных роботов

(?) ко второму типу промышленных роботов

24. В роботизированных технологических комплексах роботы, которые лишь обеспечивают выполнение какой-то технологической операции или технологического процесса, например, обслуживают шлифовальные станки или кузнечные прессы, относятся:

(?) к первому типу промышленных роботов

(?) к третьему типу промышленных роботов

(!) ко второму типу промышленных роботов

(?) к мобильным универсальным роботам

25. Современные роботизированные технологические комплексы (РТК) предназначены:

(?) для автоматизации выполнения множества заданий

(?) для автоматизации выполнения универсальных заданий

(!) для автоматизации выполнения многократно повторяющихся заданий

(?) для автоматизации выполнения неповторяющихся заданий

26. Для функционального проектирования сложных систем в CASE-средствах используется стандарт:

(?) IDEF1

(?) IDEF2

(!) IDEFIX

(?) IDEF

27. В IDEF0-диаграммах используемые средства отображаются стрелками, называемыми:

(?) вход

(?) выход

(!) механизм

(?) управление

28. Третий закон робототехники имеет формулировку:

(?) робот обязан выполнять все команды человека кроме тех, что

противоречат предыдущему закону

(?) робот способен существенно различать действия причиняющие человеку вред

(!) робот обязан охранять себя в той мере, в какой это не противоречит другим законам.

(?) робот не может действием или бездействием принести вред человеку

29. Переходный или динамический режим работы электропривода характеризуется:

(?) его движением с постоянной скоростью

(?) равенством нулю всех производных механических координат

(!) если одна из производных механических координат электропривода отлична от нуля

(?) равенством нулю всех его механических координат

30. Блокирующие устройства промышленных роботов при работе в одном из режимов должны:

(?) иметь устройства о начале движения исполнительных устройств

(?) иметь выход манипуляторов за пределы рабочего пространства

(!) исключать возможность работы в другом режиме и самопроизвольное переключение с одного режима на другой

(?) иметь устройства о готовности к движению при исполнении управляющей программы промышленных роботов

4.2. Типовые вопросы, выносимые на зачет

1. 1. Дайте определение понятию «датчик» и понятию «измерительный преобразователь»?

2. Что представляет собой интеллектуальный датчик, какие функции он выполняет?

3. Каково различие между активными и пассивными измерительными преобразователями?

4. Что представляют собой биосенсоры?

5. Как определить номинальную статическую характеристику преобразования?

6. Как определить динамический диапазон измерений измерительного преобразователя?

7. Какие погрешности измерительного преобразователя вам известны?

8. Запишите передаточную функцию измерительного преобразователя 1-го порядка.

9. Запишите передаточную функцию измерительного преобразователя 2-го порядка.

10. Как можно оценить быстродействие измерительного преобразователя?

11. Чем обусловлена динамическая погрешность измерительного преобразователя?

12. В каких случаях используется потенциометрическая схема включения измерительного преобразователя?

13. Приведите схему моста Уитстона?
14. Какие способы питания мостовых схем вы знаете?
15. Приведите схему моста Гернста?
16. Приведите схему моста Максвелла?
17. Дайте определение понятию чувствительность моста?
18. Какие конфигурации мостов вы знаете?
19. В чем суть Кельвиновского включения моста?
20. Приведите основные схемы формирования сигналов генераторных ИП.
21. В чем преимущество схем формирования сигналов с преобразованием?
22. Как определить коэффициент ослабления синфазного сигнала (КОСС)?
23. Какие типы АЦП применяются для нормирования сигналов?

***ИНСТИТУТ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ И
ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ***

КАФЕДРА ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ
«ОСНОВЫ МЕХАТРОНИКИ»**

Направление подготовки: 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов»

Специализация: №21 "Производство и технологическая отработка изделий ракетно-космической техники"

Уровень высшего образования: специалитет

Квалификация (степень) выпускника: инженер

Форма обучения: очная, очно-заочная

Королев
2023

1. Общие положения

Целью изучения дисциплины является:

1. является изучение основных положений по теории цифровой обработки сигналов; овладение приемами практической работы с аппаратными и программными средами, связанными с цифровой обработкой сигналов; подготовки бакалавров к изучению последующих дисциплин как формирующих теоретические и практические основы специализации.

Основными задачами дисциплины являются:

1. изучение мехатронного подхода в системах управления данными;
2. разработка и использование математических и вычислительных моделей в проектировании мехатронных систем, их оптимизация и выработка направлений совершенствования;
3. применение компьютеров для решения задач кинематики и динамики в мехатронных и робототехнических системах.

2. Указания по проведению практических (семинарских) занятий

Практическое занятие № 1-2.

Тема: Общие понятия о проектировании мехатронных и робототехнических систем

Вид практического занятия: компьютерное моделирование

Цель занятия: исследование прототипа мехатронной и робототехнической системы в средах RAMUS и Mathcad.

Образовательные технологии: самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов.

Основные положения темы занятия:

1. Построить IDEF0-модели типичной мехатронной и робототехнической системы в среде RAMUS.
2. Провести декомпозицию систем для трех-четырёх уровней детализации.
3. Рассчитать возможные коэффициенты мехатронности по выбранному критерию совершенства мехатронной системы.
4. Провести расчеты для векторно — матричной задачи динамики рабочего органа робота в среде Mathcad.

Вопросы для обсуждения:

1. Системный подход и стадии проектирования мехатронных систем.
2. Информационная поддержка проектирования мехатронных систем: CALS- технологии и STEP-стандарты, организация информационных обменов.
3. Методика концептуального проектирования мехатронных и робототехнических систем.

4. Коэффициент мехатронности и критерий совершенства мехатронной системы.
 5. Методы оптимизации в процессе проектирования. Кинематические и динамические задачи при проектировании мехатронной системы.
 6. Прямая и обратная задачи о положении точек и звеньев механизма системы.
 7. Векторно - матричные методы решения задач.
 8. Задачи динамики мехатронной и робототехнической систем и методы их решения.
- Продолжительность занятия – (5/2 час).

Практическое занятие № 3

Тема: Устройство робота

Вид практического занятия: компьютерное моделирование

Цель занятия: Исследование структуры и устойчивости захватных механизмов робота-манипулятора.

Образовательные технологии: самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов.

Основные положения темы занятия:

1. Захватное устройство робота-манипулятора: построение вычислительной модели в среде Mathcad.
2. Исследование динамических характеристик захватного устройства.
3. Расчет усилий захватывания: применение для описания модели в среде Mathcad.
4. Выбор двигателя: построение вычислительной модели в среде Mathcad.
5. Расчеты на прочность элементов захватного устройства в среде Mathcad.

Вопросы для обсуждения:

1. Состав, параметры и классификация роботов.
2. Манипуляционные устройства роботов.
3. Сбалансированные манипуляторы с ручным управлением.
4. Рабочие органы манипуляторов.
5. Устройства передвижения роботов.
6. Устройства управления роботов.
7. Сенсорные устройства роботов.
8. Приводы роботов.

Продолжительность занятия – (5/2 час).

Практическое занятие № 4.

Тема: Общие принципы построения электроприводов как системы.

Вид практического занятия: компьютерное моделирование

Цель занятия: Исследование моделей различных электроприводов и их основных параметров и характеристик в среде Multisim.

Образовательные технологии: самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов.

Основные положения темы занятия:

1. Электрическая схема подключения трёхфазного асинхронного двигателя к трёхфазной сети и пускового реостата (для АД с фазным ротором) к двигателю.
2. Исследование механической и рабочей характеристик в среде Multisim различными методами.
3. Механические и рабочие характеристики электродвигателя постоянного тока (ДПТ): Multisim -модель ДПТ параллельного возбуждения.
4. Исследование работы модели в переходных режимах Multisim.

Вопросы для обсуждения:

1. Привод с регулированием по отклонению, возмущению. Комбинированное управление. Принцип подчиненного регулирования.
2. Связь структуры с алгоритмом выполнения технологических операций.
3. Механика электроприводов. Расчетные схемы исполнительных механизмов. Приведение моментов и сил сопротивления, инерционных масс и моментов инерции. аналитическое представление исполнительного механизма и исполнительных устройств систем приводов.
4. Электрические двигатели постоянного и переменного тока. Основные виды исполнительных устройств. Особенности конструкции, механических характеристик и область применения двигателей.
5. Проектирование и настройка регуляторов приводов.
6. Математические методы описания мехатронных систем. Технология создания модели; структура, сложность, упрощения.
7. Модели пространства состояний мехатронной системы.

Продолжительность занятия – (5/2 час).

Практическое занятие № 5.

Тема: Визуальное моделирование и САПР в проектировании мехатронных систем

Вид практического занятия: семинар

Цель занятия: защита докладов-презентаций по решению проблем визуального моделирования мехатронных систем.

Образовательные технологии: самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов.

Основные положения темы занятия:

1. Функции системных сред САПР. Типичная структура программного обеспечения ПО системных сред современных САПР.
2. Классификация САПР в ГОСТ 23501.108-85. Особенности функциональных моделей современных САПР на базе IDEF-методик.
3. Понятие интуитивно понятного пользовательского интерфейса современных САПР.
4. Особенности применения САПР в мехатронных и робототехнических системах.
5. Основные компоненты CAE/ CAD/CAM/ PDM-систем.
6. Синтаксический и семантический аспекты интеграции САПР робототехники.
7. 4GL- описания в современных САПР. Интероперабельность обработки данных в САПР робототехники.

Вопросы для обсуждения:

1. Библиотеки и пакеты компьютерного моделирования для мехатроники и робототехники.
2. Построение компьютерной модели.
3. Ошибки моделирования.
4. Обработка результатов машинного эксперимента.
5. Автоматизированное проектирование при создании мехатронной и робототехнических систем.

Продолжительность занятия – (5/2 час).

Практическое занятие № 6

Тема: Роботизированные технологические комплексы

Вид практического занятия: компьютерное моделирование

Цель занятия: исследование функциональных IDEF0-моделей роботизированных технологических комплексов в среде RAMUS

Образовательные технологии: самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов.

Основные положения темы занятия:

1. Построить IDEF0-модели типичных роботизированных технологических комплексов в среде RAMUS.

2. Провести декомпозицию систем для трех-четырех уровней детализации.
3. Типовые варианты компоновок сборочных РТК в среде RAMUS.
4. Сборочные промышленные роботы, взаимодействующие с упорядоченной средой: пример RAMUS-моделирования работы промышленного робота.
5. Типовая схема путей адаптации станков, роботов и технологического оборудования в условиях современного производства с высокой и сверхвысокой производительности.

Вопросы для обсуждения:

1. Классификация роботизированных технологических комплексов.
2. Этапы создания роботизированных технологических комплексов.
3. Особенности создания роботизированных технологических комплексов в действующих производствах.
4. Гибкие производственные системы.
5. Особенности применения промышленных роботов на основных технологических операциях.

Продолжительность занятия – (5/2 час)

Практическое занятие № 7

Темам: МЭМС - технологии в мехатронике и робототехнике

Вид практического занятия: семинар

Цель занятия: защита докладов-презентаций по вопросам применения МЭМС - технологии в мехатронике и робототехнике

Образовательные технологии: самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов.

Основные положения темы занятия:

1. Кремниевая технология МЭМС. Процессы нанесения и удаления слоев в кремниевой технологии. Объемная и поверхностная технологии МЭМС-микрообработки кремния.
2. Совместимость технологии микросистемной техники с технологией микроэлектроники.
3. LIGA-технология. Электрохимический метод изготовления МЭМС (EFAB). Стереолитографический метод изготовления МЭМС.
4. Полимерные технологии МЭМС.
5. Спрей-технология для МЭМС. Сборка МЭМС.
6. Выбор конструкции упругого емкостного ЧЭ МЭМС. Упругие емкостные ЧЭ перемещения, силы и веса. Технологические аспекты изготовления емкостных МЭМС.
7. Радиочастотные МЭМС. Микрофлюидные (МФ) микроэлектромеханические системы. Микроструйные МФ МЭМС.
8. МЭМС в беспроводных системах. Беспроводные сенсорные сети. Беспроводные мультиагентные сети роботов.

Вопросы для обсуждения:

1. Место микросистемной техники в системе технических инноваций.
 2. Микромеханическое устройство. МЭМС. МСТ. Микромашинная технология.
 3. Термины и определения, классификация МЭМС.
 4. Принципы миниатюризации технических систем.
 5. Технологии производства МЭМС. Упругие актюаторные элементы МЭМС.
 6. Источники энергии для автономных и сетевых МЭМС.
 7. МЭМС-техника в мехатронике и робототехнике.
- Продолжительность занятия – (4/1 час)

Практическое занятие № 8

Состояние и перспективы развития мехатроники и робототехники

Вид практического занятия: семинар

Цель занятия: защита докладов-презентаций по схемотехнике проектирования робототехнической системы, выполняющей заданные функции.

Образовательные технологии: самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов.

Основные положения темы занятия:

1. Схемотехника мобильного робота-спасателя типа «скутер».
2. Схемотехника мобильного робота типа «искатель».
3. Схемотехника мобильного робота-спасателя типа «муравей»
4. Схемотехника мобильного робота-спасателя типа «спасатель».
5. Схемотехника мобильного робота типа «шагающий».
6. Схемотехника порталного робота.

Вопросы для обсуждения:

1. Области применения современных мехатронных и робототехнических систем.
 2. Системы и средства управления, навигация.
 3. Групповое управление и мультиагентные системы.
 4. Информационно-интеллектуальные технологии.
 5. Микро- и нано-роботы.
 6. Техническая диагностика мехатронных и робототехнических систем.
 7. Новые компоненты мехатронных и робототехнических систем.
- Продолжительность занятия – (1/1 час)

3. Указания по проведению лабораторного практикума
Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

4. Указания по проведению самостоятельной работы студентов

Цель самостоятельной работы: подготовить студентов к практическим навыкам в проектировании мобильных роботов в будущей производственно-технической, проектно-конструкторской и исследовательской деятельности

Задачи самостоятельной работы:

1) расширить свои знания о новых разработках в области мехатроники и робототехники;

2) самостоятельно выполнить домашнее задание (задачу по варианту) в соответствии с графиком;

3) овладеть навыками самостоятельной работы с библиографическими и электронными источниками.

Задачи, выносимые на самостоятельное изучение, представлены в таблице 1.

№ п/п	Наименование блока (раздела) дисциплины	Виды СРС
1.	Тема 1. Основные характеристики измерительных преобразователей	<i>Подготовка докладов по темам:</i> 1. Состав, параметры и классификация роботов. 2. Манипуляционные устройства роботов. 3. Сбалансированные манипуляторы с ручным управлением. 4. Рабочие органы манипуляторов. 5. Устройства передвижения роботов. 6. Устройства управления роботов. 7. Сенсорные устройства роботов. 8. Приводы роботов.
2.	Тема 2. Динамические характеристики измерительных преобразователей.	<i>Подготовка докладов по темам:</i> 1. Привод с регулированием по отклонению, возмущению. Комбинированное управление. Принцип подчиненного регулирования. 2. Связь структуры с алгоритмом выполнения технологических операций. 3. Механика электроприводов. Расчетные схемы исполнительных механизмов. Приведение моментов и сил сопротивления, инерционных масс и моментов инерции. аналитическое представление исполнительного механизма и исполнительных устройств систем приводов. 4. Электрические двигатели постоянного и переменного тока. Основные виды исполнительных устройств. Особенности конструкции, механических характеристик и

		<p>область применения двигателей.</p> <p>5. Проектирование и настройка регуляторов приводов.</p> <p>6. Математические методы описания мехатронных систем. Технология создания модели; структура, сложность, упрощения.</p> <p>7. Модели пространства состояний мехатронной системы.</p>
3	Тема 3. Методы и средства формирования выходных электрических информативных сигналов в ИП.	<p>Подготовка докладов по темам:</p> <p>1. Библиотеки и пакеты компьютерного моделирования для мехатроники и робототехники.</p> <p>2. Построение компьютерной модели.</p> <p>3. Ошибки моделирования.</p> <p>4. Обработка результатов машинного эксперимента.</p> <p>5.</p>
4	Тема 4. Мостовые схемы формирования сигналов параметрических ИП.	<p>Подготовка докладов по темам:</p> <p>1. Автоматизированное проектирование при создании мехатронной и робототехнических систем.</p> <p>2. Классификация роботизированных технологических комплексов.</p> <p>3. Этапы создания роботизированных технологических комплексов.</p> <p>4. Особенности создания роботизированных технологических комплексов в действующих производствах.</p>
5	Тема 5. Управление мостами	<p>Подготовка докладов по темам:</p> <p>1. Гибкие производственные системы.</p> <p>2. Особенности применения промышленных роботов на основных технологических операциях Место микросистемной техники в системе технических инноваций.</p> <p>3. Микромеханическое устройство. МЭМС. МСТ. Микромашинная технология.</p>
6	Тема 6. Усилители для нормирования сигналов	<p>Подготовка докладов по темам:</p> <p>5.</p>
7	Тема 7 АЦП для нормирования сигналов с	<p>Подготовка докладов по темам:</p> <p>1. Термины и определения, классификация МЭМС.</p> <p>2. Принципы миниатюризации технических систем.</p>

	датчиков.	<p>технических систем.</p> <p>3. Технологии производства МЭМС. Упругие актюаторные элементы МЭМС.</p> <p>4. Источники энергии для автономных и сетевых МЭМС.</p> <p>5. МЭМС-техника в мехатронике и робототехнике.</p>
8	<p>Тема 8.</p> <p>Законченные системы сбора данных на одном кристалле: датчики температуры, влажности, давления, освещенности. Состояние и перспективы развития систем автоматизации</p>	<p>Подготовка докладов по темам:</p> <p>1. Области применения современных мехатронных и робототехнических систем.</p> <p>2. Системы и средства управления, навигация.</p> <p>3. Групповое управление и мультиагентные системы.</p> <p>4. Информационно-интеллектуальные технологии.</p> <p>5. Микро- и нано-роботы.</p> <p>6. Техническая диагностика мехатронных и робототехнических систем.</p> <p>7. Новые компоненты мехатронных и робототехнических систем.</p>

Вопросы, выносимые на защиту самостоятельного задания.

1. Основные теоретические положения.
2. Применяемые математические модели, структуры, алгоритмы
3. Выводы.
4. Список источников

Структура отчета по самостоятельному заданию предложена в виде реферата и состоит из следующих частей:

- титульный лист;
- введение;
- условие самостоятельного задания, выданное преподавателем;
- текст отчета, набранного в Word (шрифт №14, полтора интервала) с использованием редактора формул (крупный символ);
- заключение;
- список использованной литературы.

Отчет по самостоятельному заданию должен содержать все математические выкладки, сопровождающие выполнение самостоятельного задания.

Отчет представляется студентом преподавателю для проверки. При наличии ошибок при выполнении самостоятельного задания отчет возвращается студенту для исправления ошибок.

Если самостоятельное задание выполнено без ошибок, то студент должен его защитить, сделав доклад с презентацией и ответив на вопросы

преподавателя и присутствующих студентов по теме самостоятельного задания. Если студент защищает самостоятельное задание, то оно считается выполненным.

Даты проверок и защиты самостоятельных заданий должны быть зафиксированы.

5. Указания по проведению контрольных работ для студентов очной, очно-заочной формы обучения

5.1. Требования к структуре.

Структура контрольной работы должна способствовать раскрытию темы: иметь титульный лист, содержание, введение, основную часть, заключение, список литературы.

Цель контрольной работы: практические задачи по расчетам захватного устройства для промышленного робота.

Задача варианта контрольной работы

Техническое задание. Разработать захватное устройство (ЗУ). Объект манипулирования – ступенчатый вал (схема представлена на рисунке 1). Тип захватного устройства – ЗУ с рычажно-ползунным передаточным механизмом (кинематическая схема ЗУ представлена на рисунке 2). Вид движения рабочего элемента – плоскопараллельное.

Материал заготовки – Сталь 10 ГОСТ 1050-88 ($\rho = 7,825 \text{ г/см}^3$)

Размеры детали:

$D_1=25\text{мм}$, $G_2=30 \text{ мм}$, $D_3=80\text{мм}$, $l_1=25\text{мм}$, $l_2=10\text{мм}$, $l_3=60 \text{ мм}$

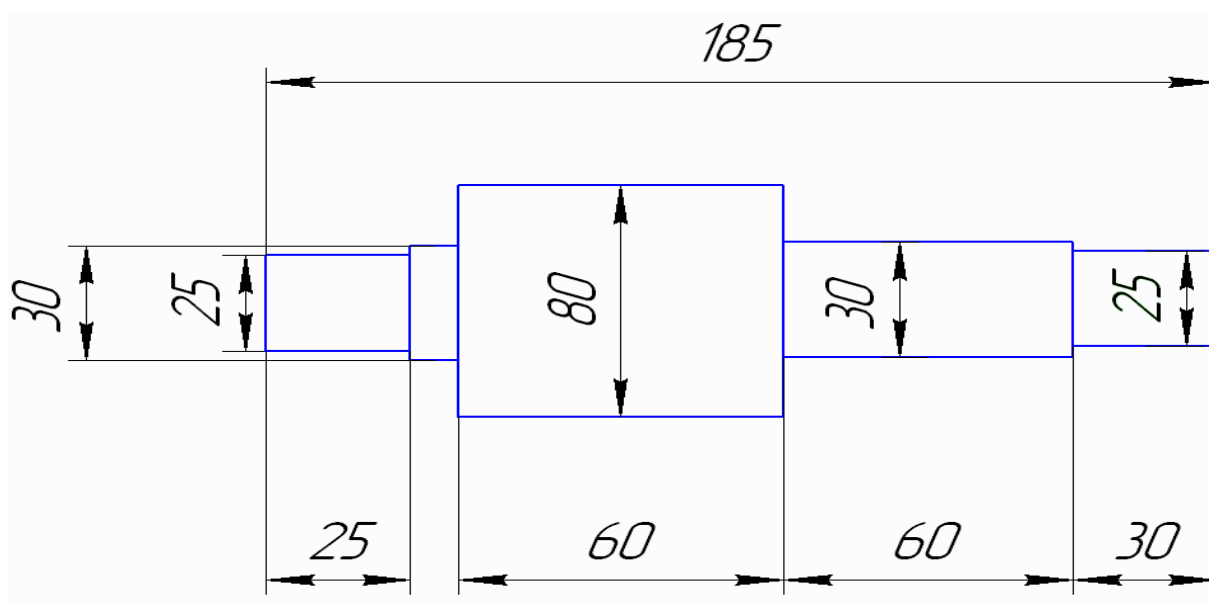


Рисунок 1 – Схема детали

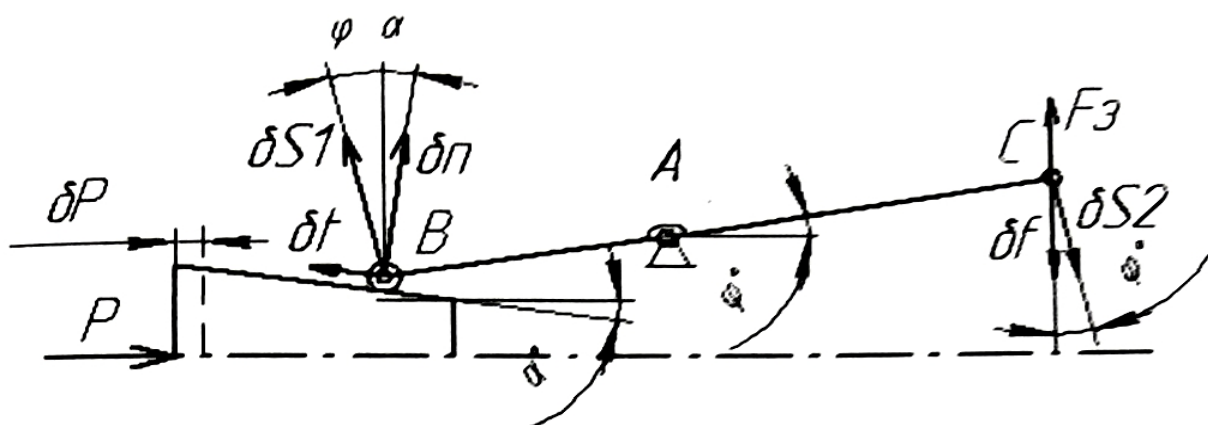


Рисунок 2 – Кинематическая схема захватного устройства

5.2. Требования к содержанию (основной части)

1. Решения задач следует сопровождать краткими, но исчерпывающими пояснениями. В тех случаях, когда возможно, дать рисунок, схему.
2. Обозначения физических величин в условии задачи, на рисунке и в ходе решения должны быть одинаковыми.
3. Решать задачу надо в общем виде, т.е. выразить искомую величину в буквенных обозначениях величин, заданных в условии задачи. При таком способе решения не производятся вычисления промежуточных величин.
4. После получения расчетной формулы для проверки правильности ее следует подставить в правую часть формулы вместо символов величин обозначения единиц этих величин, произвести с ними необходимые действия и убедиться в том, что полученная при этом единица соответствует искомой величине. Если такого соответствия нет, то это означает, что задача решена неверно.
5. Числовые значения величин при подстановке их в расчетную формулу следует выражать только в единицах СИ. В виде исключения допускается выражать в любых, но одинаковых единицах числовые значения однородных величин, стоящих в числителе и знаменателе дроби и имеющих одинаковые степени.
6. При подстановке в расчетную формулу, а также при записи ответа числовые значения величин следует записывать как произведение десятичной дроби с одной значащей цифрой перед запятой на

соответствующую степень десяти. Например, вместо 0,00129 кг записать $1,29 \cdot 10^{-3}$ кг т.п.

7. Вычисления по расчетной формуле надо проводить с соблюдением правил приближенных вычислений (см. "Задачник по физике" А. Г. Чертов, А.А.Воробьев «Приложение о приближенных вычислениях».) Как правило, окончательный ответ следует записывать с тремя значащими цифрами. Это относится и к случаю, когда результат получен с применением калькулятора.

5.3. Требования к оформлению

1. Контрольные работы необходимо выполнять чернилами в школьной тетради, на обложке которой привести сведения по следующему образцу:

Контрольная работа по ТМ № __
Студент – Киселев А.В.
Группа – КТО–19
Шифр – (номер зачетной книжки).

2. Условия задач в контрольной работе надо переписать полностью без сокращений. Для замечаний преподавателя на страницах тетради оставлять поля.

3. В конце контрольной работы указать, каким учебником или учебным пособием студент пользовался при изучении физики (название учебника, автор, год издания). Это делается для того, чтобы рецензент в случае необходимости мог указать, что следует студенту изучить для завершения контрольной работы.

4. Если контрольная работа при рецензировании не зачтена, студент обязан представить ее на повторную рецензию, включив в нее те задачи, решения которых оказались неверными. Повторную работу необходимо представить вместе с не зачтенной работой.

5. Зачтенные контрольные работы предъявляются экзаменатору. Студент должен быть готов, во время экзамена (зачета) дать пояснения по существу решения задач, входящих в контрольные работы.

6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература:

1. Сергеев, Александр Павлович. Мехатроника : Учебное пособие / Волгоградский государственный аграрный университет; Волгоградский государственный технический университет. - Волгоград : ФГБОУ ВПО Волгоградский государственный аграрный университет, 2019. - 220 с.
URL: <http://znanium.com/go.php?id=1087865>

2. Иванов, Анатолий Андреевич. Основы робототехники : Учебное пособие. - 2 ; испр. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019. - 223 с. - ISBN 9785160127651.

URL: <http://znanium.com/go.php?id=994181>

Дополнительная литература:

1. Техническое описание лабораторного стенда «Промышленные датчики технологической информации» – Челябинск: НПП «Учтех-Профи», 2011.
2. Техническое описание лабораторного стенда «Датчики механических величин» – Челябинск: НПП «Учтех-Профи», 2015.
3. Датчики технологической информации. Методические указания к проведению лабораторных работ – Челябинск: НПП «Учтех-Профи», 2016. –67 с.
4. Системотехника и мехатроника технологических машин и оборудования: Монография / Сторожев В.В., Феоктистов Н.А. — ISBN 978-5-394-02468-9. ISBN: 978-5-394-02468-9. ЭБС Руконт. Режим доступа: <http://www.rucont.ru/efd/287066?cldren=0>
5. Жданов, А. А. Автономный искусственный интеллект / А. А. Жданов .— 3-е изд. (эл.) .— М. : БИНОМ. Лаборатория знаний., 2016 .— (Адаптивные и интеллектуальные системы) .— Библиогр.: с. 350-357 (119 назв.) .— ISBN 978-5-9963-0798-2. <http://www.book.ru/book/902563>

Рекомендуемая литература:

1. Подураев Ю.В. Мехатроника: основы, методы, применение: учеб. Пособие для студентов вузов. – 2-е изд., стер. – М.: Машиностроение, 2007. -256 с.
7. Юревич Е.И. Основы робототехники. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 416 с.
8. Карнаухов Н.Ф. Электромеханические и мехатронные системы. – Ростов н/Д: Феникс, 2006. -320 с.
9. О.Д. Егоров, Ю.В. Подураев. Конструирование мехатронных модулей: учебник. М.: МГТУ «СТАНКИН», 2004, 306с.
10. Распопов В.Я. Микромеханические приборы. Учебное пособие. - Тульский Государственный Университет. Тула, 2002. - 392 с.

Электронные книги:

1. Multisim 9 для преподавателей. Электронный ресурс <http://www.twirpx.com/file/623769/>.
2. Инструментальная система графического программирования Lab View. Методические указания к лабораторным работам. Санкт-Петербург, 2005. Электронный ресурс: <http://gturp.spb.ru/fkl/fasutp/kaf/kpm/kpm.files/LabVIEW.pdf>

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Инженерный журнал: наука и инновации - <http://www.engjournal.ru/>
2. Журнал «Мехатроника, автоматизация, управление» - <http://www.novtex.ru/mech/index1.htm>
3. Литература по мехатронике - http://www.novtex.ru/mech/book_mex.htm

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Перечень программного обеспечения: MSOffice, PowerPoint.

Информационные справочные системы: не предусмотрены курсом дисциплины

Ресурсы информационно-образовательной среды Университета:

Рабочая программа и методическое обеспечение по курсу «Основы мехатроники».