МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор Департамента образования
_____ **П.Е. Троян**
«8» 08 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ДЕТАЛИ МЕХАТРОННЫХ МОДУЛЕЙ, РОБОТОВ И ИХ КОНСТРУИРОВАНИЕ»

(наименование учебной дисциплины)

Уровень основной образовательной программы Бакалавр
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Направление(я) подготовки (специальность) 15.03.06 "Мехатроника и робототехника"
(номер.уровень, полное наименование направления подготовки (специальности))

Профиль(и) "Компьютерные технологии управления в мехатронике и робототехнике"
(полное наименование профиля направления подготовки (специальности) из ПООП)

Форма обучения очная
(очная, очно-заочная (вечерняя), заочная)

Факультет ФИТ (Факультет инновационных технологий)
(сокращенное и полное наименование факультета)

Кафедра УИ (Управления инновациями)
(сокращенное и полное наименование кафедры)

Курс 4 **Семестр** 7

Учебный план набора 2013 года и последующих лет.

Распределение рабочего времени:

№	Виды учебной работы	Семестр 1	Семестр 2	Семестр 3	Семестр 4	Семестр 5	Семестр 6	Семестр 7	Семестр 8	Всего	Единицы
1.	Лекции							18		18	часов
2.	Лабораторные работы							36		36	часов
3.	Практические занятия							18		18	часов
4.	Курсовой проект/работа (КРС) (аудиторная)										часов
5.	Всего аудиторных занятий (Сумма 1-4)							72		72	часов
6.	Из них в интерактивной форме							12			часов
7.	Самостоятельная работа студентов (СРС)							72		72	часов
8.	Всего (без экзамена) (Сумма 5,7)							144		144	часов
9.	Самост. работа на подготовку, сдачу экзамена							36		36	часов
10.	Общая трудоемкость (Сумма 8,9)							180		180	часов
	(в зачетных единицах)							5		5	ЗЕТ

Зачет _____ **семестр** **Диф. зачет** _____ **семестр**

Экзамен 7 **семестр**

Томск 2016 (год)

Согласована на портале № 5917

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 13 от « 29 » 4 2016 г.

Лист согласований

Рабочая программа составлена с учетом требований Государственного образовательного стандарта высшего образования (ГОС ВО) по направлению 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» №206 утвержденного 12.03.2016 г., рассмотрена и утверждена на заседании кафедры УИ «__29_» __апреля___ 2016 г., протокол № 13.

Разработчик
Доцент кафедры УИ к.т.н. _____ Е.А. Ефременков
(должность, кафедра) (подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан _____ФИТ_____ _____ Г.Н. Нариманова
(название факультета) (подпись) (Ф.И.О.)

Зав. профилирующей и выпускающей
кафедрой УИ _____ Г.Н. Нариманова
(название кафедры) (подпись) (Ф.И.О.)

Эксперты:

Доцент, к.ф.-м.н. _____ М.Е. Антипин
(место работы, занимаемая должность) (подпись) (Ф.И.О.)

Доцент, к.ф.-м.н _____ П.Н. Дробот
(место работы, занимаемая должность) (подпись) (Ф.И.О.)

Согласована на портале № 5917

1.Цели и задачи дисциплины:

Цель – научиться конструировать детали мехатнонных модулей и роботов.

Задачи – заложить основу для развития профессиональных и личностных навыков студента; сформировать набор базовых знаний (теоретическая подготовка), необходимых для решения стандартных задач в процессе конструирования деталей мехатронных модулей и роботов; развить навыки проектирования и расчета деталей и узлов роботов и мехатроннрых модулей; закрепить взаимосвязь между теоретическими законами и практическими методами проектирования и эксплуатации деталей роботов и мехатроннрых модулей.

2. Место дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина "Технологии автоматизированного производства" Б1.Б.15 относится к базовой части профессионального цикла дисциплин по направлению 15.03.06 «Мехатроника и робототехника».

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Профессиональные компетенции (ПК):

Способность разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий **(ПК-3).**

Способность разрабатывать конструкторскую и проектную документацию механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями **(ПК-12).**

Готовность участвовать в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и вести соответствующие журналы испытаний **(ПК-13).**

В результате изучения дисциплины студент должен

- **знать:** классификацию механизмов, узлов и деталей мехатронных модулей и роботов; основы и этапы проектирования узлов и деталей машин с использованием технической литературы; основы проектирования и стадии разработки деталей машин; критерии работоспособности и методы расчета механических передач, а также деталей вращательного движения; теорию совместной работы и методы расчета соединений узлов и деталей изделий машиностроения; кинематическую точность механизмов, их надежность.
- **уметь:** грамотно выбирать технологические операции для изготовления деталей конструировать механизмы, узлы и детали мехатронных модулей и роботов; проектировать и конструировать типовые элементы машин, выполнять их оценку по прочности и жесткости и другим критериям работоспособности; устанавливать требования к точности изготовления деталей и сборочных единиц; рассчитывать и выбирать различные муфты; рассчитывать и выбирать подшипники скольжения и качения, а также различные муфты; использовать компьютерные программы для расчета и проектирования узлов и деталей машин; самостоятельно рассчитывать и проектировать механический привод, а также готовить необходимую проектную и техническую документацию.
- **владеть:** навыками работы на компьютерной технике с графическими пакетами для получения конструкторских, технологических и других документов; методиками расчета механических передач, деталей вращательного движения, соединений узлов и деталей изделий машиностроения; навыками выбора аналогов и прототипа конструкций при их проектировании; навыками оформления проектной и конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД; навыками выбора материалов и назначения их обработки.

Согласована на портале № 5917

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет _____4_____ зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Аудиторные занятия (всего)	72							72	
В том числе:	-							-	
Лекции	18							18	
Лабораторные работы (ЛР)	36							36	
Практические занятия (ПЗ)	18							18	
Самостоятельная работа (всего)	72							72	
Вид промежуточной аттестации(экзамен)	36							36	
Общая трудоемкость час	180							180	
Зачетные Единицы Трудоемкости	5							5	

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Лаборат. занятия	Практич. занятия.	Курсовой П/Р (КРС)	Самост. работа студента	Всего час. (без экзам)	Формируемые компетенции (ОК, ПК, ПСК)
1	Раздел 1. Значение дисциплины. Основные термины и определения.	2		-	-	2	4	ПК-3, ПК-12, ПК-13
2	Раздел 2. Соединения деталей мехатронных модулей и роботов.	4	8	4		16	32	ПК-3, ПК-12, ПК-13
3	Раздел 3. Валы и оси. Опоры вращения и поступательного движения.	4	8	4		16	32	ПК-3, ПК-12, ПК-13
4	Раздел 4. Общие сведения о соединительных муфтах.	4	10	4	-	18	36	ПК-3, ПК-12, ПК-13
5	Раздел 5. Методика расчета и конструирования мехатронных модулей.	4	10	6		20	40	ПК-3, ПК-12, ПК-13
Итого за семестр:		***18***	***36***	***18***		***72***	***144***	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

№ п/п	Наименование разделов	Содержание разделов	Трудоем-кость (час.)	Формируемые компетенции (ОК, ПК, ПСК)
1	Значение дисциплины. Основные термины и определения.	Значение дисциплины в направлении 15.03.06. Мехатроника и робототехника. Основные термины и определения для ориентирования в специальной литературе и грамотном выполнениии расчетов.	2	ПК-3, ПК-12, ПК-13
2	Соединения деталей мехатронных модулей и роботов.	Изучение соединений деталей мехатронных модулей и роботов: сварные, заклепочные и резьбовые соединения. Их виды и основы расчета.	16	ПК-3, ПК-12, ПК-13
3	Валы и оси. Опоры вращения и поступательного движения.	Изучения назначения валов и осей, основы расчета этих деталей. Изучение вдов опор валов и осей, направляющих, конструкции и основы расчета.	16	ПК-3, ПК-12, ПК-13
4	Общие сведения о соединительных муфтах.	Изучение соединительных муфт, виды, основные конструкции, принципы выбора муфт.	18	ПК-3, ПК-12, ПК-13

Согласована на портале № 5917

5	Методика расчета и конструирования мехатронных модулей.	Принципы конструирования деталей мехатронных модулей и роботов, проектировочный и уточненный расчеты деталей.	20	ПК-3, ПК-12, ПК-13

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины из табл.5.1, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин				
		1	2	3	4	5
Предшествующие дисциплины						
1.	Инженерная и компьютерная графика.	+	+	+	+	+
2.	Теоретическая механика.		+	+		+
3.	Теория сопротивление материалов.		+	+	+	+
4.	Проектирование мехатронных и робототехнических систем	+	+	+		
5.	Метрология, стандартизация и сертификация.			+	+	
	Последующие дисциплины					
1.	Выпускная квалификационная работа0	+	+	+	+	+

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Перечень компетенций	Виды занятий					Формы контроля по всем видам занятий *(примеры)*
	Л	Лаб	Пр.	КР/КП	СРС	
ПК-3	+	+	+		+	Тест, опрос, выполнение практических и лабораторных работ, контрольная работа
ПК-12	+	+	+		+	Тест, опрос, выполнение практических и лабораторных работ, контрольная работа
ПК-13	+	+	+		+	Тест, опрос, выполнение практических и лабораторных работ, контрольная работа

Л – лекция, Пр – практические и семинарские занятия, Лаб – лабораторные работы, КР/КП – курсовая работа/проект, СРС – самостоятельная работа студента

Согласована на портале № 5917

6. Методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы \ Формы	Лекции (час)	Практические Занятия (час)	Лабораторные занятия (час)	Всего
Презентации с использованием вспомогательных средств (видеофильмы, слайды) и последующим обсуждением	6			6
IT-методы		2		2
Работа в команде		6	8	14
Case-study (метод конкретных ситуаций)		2		2
Решение ситуационных задач		4	2	6
Итого интерактивных занятий	6	14	10	30

7. Лабораторный практикум

- Разбор узла робота.
- Выполнение замеров деталей, входящих в узел робототехнической системы.
- Расчет деталей и сравнение размеров полученных в процессе расчета с реальными размерам.

8. Практические занятия (семинары)

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудо-емкость (час.)	Компетенции ОК, ПК, ПСК
1.	**1**	Изучение болтовых и заклепочных соединений деталей. Расчет этих соединений.	4	ПК-3, ПК-12, ПК-13
2.	**2**	Изучение конструкций валов и осей, элементы этих деталей. Расчет валов на прочность.	4	ПК-3, ПК-12, ПК-13
3.	**3**	Изучение элементов соединительных муфт, основы расчета.	4	ПК-3, ПК-12, ПК-13
4.	**4**	Конструирование деталей, уточненные расчеты деталей.	6	ПК-3, ПК-12, ПК-13
		ИТОГО:	18	

Согласована на портале № 5917

9. Самостоятельная работа

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Виды самостоятельной работы *(детализация)*	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК, ПСК	Контроль выполнения работы (Опрос, тест, дом.задание, и т.д)
1	**1**	Подготовка к практическим работам. Сбор информации о соединениях деталей мехатронных модулей.	18	ПК-3, ПК-12, ПК-13	Опрос, проверка конспектов самостоятельного изучения. Выполнение практического задания.
2	**2**	Подготовка к практическим работам. Самостоятельное выполнение расчета вала с опорами качения. Подготовка к контрольной работе.	16	ПК-3, ПК-12, ПК-13	Опрос, выполнение практического задания. Контрольная работа.
3	**3**	Подготовка к практическим работам. Подготовка к тестированию по теме «Соединительные муфты в роботизированных и мехатронных системах».	18	ПК-3, ПК-12, ПК-13	Опрос, выполнение практического задания, проверка конспектов самостоятельного изучения, тест.
4	**4**	Подготовка к практическим работам. Самостоятельное выполнение расчета болтового соединения деталей робота. Подготовка к контрольной работе.	20	ПК-3, ПК-12, ПК-13	Опрос, выполнение практического задания, проверка конспектов самостоятельного изучения. Контрольная работа.
		ИТОГО:	72		

Темы контрольных работ:

1) Соединения деталей роботизированных и мехатронных систем, основы расчета соединений.
2) Проектирование вала механической передачи.
3) Выбор соединительной муфты.

10. Примерная тематика курсовых проектов (работ)__ не предусмотрено_____

Согласована на портале № 5917

11.Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

Таблица 11.1 Балльные оценки для элементов контроля.

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
Посещение занятий	6	6	7	19
Тестовый контроль	8	8	8	24
Контрольные работы на практических занятиях	8	8	8	24
Лабораторные работы	5	5	5	15
Компонент своевременности	6	6	6	18
Итого максимум за период:	33	33	34	100
Нарастающим итогом	33	66	100	100

Таблица 11.2 Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	**Оценка**
≥ 90 % от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60 % от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	**Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен**	**Оценка (ECTS)**
5 (отлично) (зачтено)	**90 - 100**	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	**85 – 89**	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	**65 – 69**	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	**Ниже 60 баллов**	F (неудовлетворительно)

Согласована на портале № 5917

12.Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1 Основная литература

1. Микропроцессорные системы [Текст] : Учебное пособие для вузов / В. Я. Хартов. - М.: Академия, 2010. - 352 с. (16 экз).

12.2 Дополнительная литература

1. Протоколы информационно-вычислительных сетей: Справочник : справочное издание / Александр Владимирович Бернштейн [и др.] ; ред. И. А. Мизин, ред. А. П. Кулешов. - М.: Радио и связь, 1990. - 502[2] с. (9 экз.);
2. Программы для микропроцессоров : Справочное пособие / А. Л. Гуртовцев, С. В. Гудыменко. - Минск : Вышэйшая школа, 1989. - 352 с. (38 экз);
3. Микропроцессорные системы : Учебное пособие для вузов / Е. К. Александров [и др.]; ред. Д. В. Пузанков. - СПб. : Политехника, 2002. - 934, [2] с. (8 экз).

12.3. Учебно-методические пособия и программное обеспечение:

1. Микропроцессорная техника в механотронике и робототехнике: Методические указания по проведению лабораторных работ / Нестеренко П.Г. – 2014, 11 с. http://edu.tusur.ru/training/publications/3915;
2. Микропроцессорная техника в механотронике и робототехнике: Методические указания по выполнению студентами самостоятельной работы / Нестеренко П.Г. – 2014, 4 с. http://edu.tusur.ru/training/publications/3916;
3. Микропроцессорная техника в механотронике и робототехнике: Методические указания по проведению практических занятий/ Нестеренко П.Г. – 2014, 12 с. http://edu.tusur.ru/training/publications/3917.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходимо:

- аудитория, оборудованная техническими средствами для демонстрации лекций-визуализаций;
- лаборатория оборудованная микропроцессорными комплектами на базе микроконтроллера STM32F4xx;
- компьютерный класс для проведения лабораторных и самостоятельных работ.

На персональных компьютерах должны быть установлено:

1. операционная системой Windows XP;
2. программное обеспечение IAR Workbench;
3. текстовый редактор Microsoft Office 2003;
4. программа для чтения документов в формате .pdf;

Согласована на портале № 5917

Приложение к рабочей программе

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«8» 08 2016 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование

Уровень основной образовательной программы бакалавриат

Направление(я) подготовки (специальность) **Мехатроника и робототехника**

Профиль(и) " Компьютерные технологии управления в мехатронике и робототехнике "

Форма обучения очная,

Факультет ФИТ (Инновационных технологий)

Кафедра УИ Управления инновациями

Курс 4 Семестр 7

Учебный план набора 2013 года и последующих лет.

Экзамен 7 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 5917

1.Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции
ПК-3	Способностью разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий	Должен знать экспериментальные методы исследования; Должен уметь разрабатывать экспериментальные макеты отдельных модулей мехатронных и робототехнических систем; Должен владеть современными информационными технологиями и техническими средствами обработки результатов эксперимента;
ПК-12	Способностью разрабатывать конструкторскую и проектную документацию механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями	Должен знать стандарты разработки конструкторской и проектной документации; Должен уметь разрабатывать конструкторскую и проектную документацию механических, электрических и электронных узлов робототехнических систем; Должен владеть навыками разработки принципиальных и структурных схем, чертежей, технических текстов
ПК-13	Готовность участвовать в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и вести соответствующие журналы испытаний.	Должен знать состав конструкторской документации и уметь оформлять ее по ЕСКД. Должен уметь участвовать в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы

Согласована на портале № 5917

		по заданным программам и методикам и вести соответствующие журналы испытаний. Должен владеть навыками проведения предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и вести соответствующие журналы испытаний.

2.1 Компетенция ПК-3

ПК-3: способностью разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 2

Таблица 2– Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

1. Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знает экспериментальные методы исследования	Умеет разрабатывать экспериментальные макеты отдельных модулей мехатронных и робототехнических систем	Владеет современными информационными технологиями и техническими средствами обработки результатов эксперимента
Виды занятий	• Лекции;	• Практические занятия; • Самостоятельная работа студентов	• Выполнение домашнего задания; • Самостоятельная работа студентов
Используемые средства оценивания	• Экзамен	• Контрольная работа	• Оформление и защита домашнего задания

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на

Согласована на портале № 5917

всех этапах приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• анализирует связи между различными экспериментальными методами; • представляет способы и результаты использования различных	• свободно разрабатывает экспериментальные макеты мехатронных систем в незнакомых ситуациях; • умеет математически	• способен руководить междисциплинарной командой по проведению эксперимента и обработке экспериментальных данных; • свободно владеет

Согласована на портале № 5917

	экспериментальных методов; • математически обосновывает выбор метода исследования и план проведения эксперимента	обосновать и аргументированно доказать состоятельность разработанного макета	разными способами представления экспериментальных данных в графической и математической форме
Хорошо (базовый уровень)	• понимает связи между различными экспериментальными методами; • аргументирует выбор экспериментального метода исследования; составляет план эксперимента; • составляет схему эксперимента	• самостоятельно подбирает и готовит оборудование, необходимое для разработки экспериментального макета; • разрабатывает экспериментальные макеты в незнакомых ситуациях; • умеет корректно выражать и аргументированно обосновывать состоятельность разработанного макета	• критически осмысливает полученные экспериментальные результаты; • компетентен в средствах обработки экспериментальных данных • владеет разными способами представления экспериментальной информации
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• дает определения основных понятий экспериментального исследования; • воспроизводит основные идеи проведения эксперимента; • знает основные методы экспериментальных исследований и умеет их применять на практике	• умеет работать со справочной литературой по разработке экспериментальных макетов; • Успешно выполнил задания руководителя разработки; • умеет представлять результаты разработки и эксперимента	• владеет терминологией обработки экспериментальных данных; • способен корректно представить данные экспериментальных исследований

2.2 Компетенция ПК-12

ПК-12: способностью разрабатывать конструкторскую и проектную документацию механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических

Согласована на портале № 5917

систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5– Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знает стандарты разработки конструкторской и проектной документации	Умеет разрабатывать конструкторскую и проектную документацию механических, электрических и электронных узлов робототехнических систем	Владеет навыками разработки принципиальных и структурных схем, чертежей, технических текстов
Виды занятий	• Лекции;	• Практические занятия; • Самостоятельная работа студентов	• ыполнение домашнего задания; • амостоятельная работа студентов
Используемые средства оценивания	• Экзамен	• Контрольная работа	• формление и защита домашнего задания

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития твор-ческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в	Обладает диапазоном практических умений, требуемых	Берет ответственность за завершение задач в

Согласована на портале № 5917

	пределах изучаемой области	для решения определенных проблем в области исследования	исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 7.

Таблица 7 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	**Знать**	**Уметь**	**Владеть**
Отлично (высокий уровень)	• анализирует различные стандарты разработки проектной и конструкторской документации; отлично разбирается в типах документов; • обосновывает план и объемы трудозатрат по разработке конструкторской и проектной документации	• свободно разрабатывает техническую документацию на незнакомые робототехнические системы; • умеет аргументированно защитить подготовленный комплект проектных и конструкторских документов	• способен руководить междисциплинарной командой по разработке конструкторской или проектной документации; • свободно владеет навыками разработки графических схем и технических текстов
Хорошо (базовый уровень)	• понимает связи между различными стандартами разработки технической документации; • имеет представление о типах и структуре конструкторских и проектных документов; • графически иллюстрирует текстовые	• самостоятельно готовит техническое задание и другие проектные документы на создание робототехнических систем; • разрабатывает конструкторскую документацию на вновь создаваемые устройства; • умеет	• критически осмысливает разработанные текстовые материалы; • компетентен в вопросах разработки принципиальных и структурных схем в междисциплинарной команде; • владеет разными способами

Согласована на портале № 5917

	материалы	аргументированно защитить разработанные комплекты документов	представления результатов
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• имеет общее представление о стандартах разработки документации; • воспроизводит основные разработки проектных и конструкторских документов; • знает основные типы документов	• умеет работать со справочной литературой; • способен подготовить отдельные документы по предоставленному образцу • умеет представлять результаты своей работы	• владеет терминологией разработки схем, чертежей, текстов; • способен корректно представить отчет о своей работе

2.3 Компетенция ПК-13 **Готовность участвовать в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и вести соответствующие журналы испытаний.**

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Состав конструкторской документации и уметь оформлять ее по ЕСКД.	Участвовать в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и вести соответствующие журналы испытаний.	Навыками проведения предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и вести соответствующие журналы

Согласована на портале № 5917

			испытаний.
Виды занятий	• Лекции;	• Практические занятия; • Самостоятельная работа студентов	• Лабораторная работа; • Самостоятельная работа студентов
Используемые средства оценивания	• Экзамен	• Контрольная работа	• Оформление и защита лабораторных работ

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 9.

Таблица 9 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 10.

Согласована на портале № 5917

Таблица 10 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Знать на отлично ЕСКД и состав и правила оформления конструкторской документации	Уметь грамотно и полно оформлять конструкторскую документацию	Уверенно владеть навыками оформления конструкторской документации
Хорошо (базовый уровень)	Знать хорошо ЕСКД и состав и правила оформления конструкторской документации	Обладать практическими умениями оформления конструкторской документации	Хорошо владеть навыками оформления конструкторской документации
Удовлетворительно (пороговый уровень)	В целом знать ЕСКД и состав и правила оформления конструкторской документации	Уметь оформить чертеж детали	Владеть навыками оформления конструкторской документации

3. Типовые контрольные задания

Типовые задания для оценки освоения учебной дисциплины
«Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование»

1. Типовые задания для оценки знаний умений

Тема 1. Соединения

- Разновидности сварных соединений, их сравнительная характеристика.
- Расчет на прочность сварных соединений ручной электродуговой сваркой.
- Разновидности шпоночных соединений, их сравнительная характеристика.
- Расчет на прочность соединения призматической шпонкой.
- Разновидности шлицевых соединений, их сравнительная характеристика.
- Расчет на прочность и проверка на износостойкость шлицевого соединения.
- Виды резьбы. Назначение каждого вида резьбы.
- Основные геометрические параметры треугольной резьбы.
- Расчет на прочность резьбовых соединений.

Проверяемые результаты обучения:

1. Устный опрос. Контрольные вопросы.
   1. Какие виды сварных соединений Вы знаете?
   2. Как определять высоту катета шва?
   3. В каких случаях применяются заклепочные соединения?
   4. В чем разница между шпоночным и шлицевым соединением?

Согласована на портале № 5917

5. Какие виды резьбовых соединений Вы знаете, в чем разница?
6. В чем заключается расчет на прочность резьбового соединения?

Тема 2. Валы и опоры.

- Валы и оси.
- Разновидности и сравнительная характерисика подшипников скольжения по виду трения.
- Расчет подшипника полусухого (полужидкостного) трения.
- Конструкции подшипников качения. Классификации подшипников качения по виду тел качения, по направлению воспринимаемой нагрузки, по грузоподъемности.
- Статическая и динамическая грузоподъемности подшипника. Методика проверки подшипников по динамической грузоподъемности.
- Направляющие скольжения и качения: примеры конструкций и сравнительная характеристика.
- Направляющие скольжения, примеры конструкций

2.Устный опрос. Контрольные вопросы.

1. Чем отличается вал от оси?
2. Какие материалы выбирают для подшипников скольжения?
3. Как устроен подшипник качения? Какие бывают подшипники качения?
4. Как выбрать подшипник качения по грузоподъемности?

Тема 3. Соединительные муфты и тормозы.

- Классификации соединительных муфт по компенсирующей способности и управляемости. Рекомендации по выбору муфты.
- Устройство наиболее широко применяющихся соединительных муфт.
- Тормозные механизмы: остановы, тормоза, позиционеры. Назначение и примеры конструкций.
- Дисковый нормально замкнутый тормоз: конструкция и принцип работы.
- Электромагнитный порошковый тормоз: конструкция и принцип работы.

3.Устный опрос. Контрольные вопросы.

1. Какие компенсирующие муфты Вы знаете?
2. Перечислите, что входит в состав муфты и как ее элементы соединяются между собой?
3. Для чего служат тормозные механизмы? Расскажите принцип работы механического тормоза.
4. Расскажите принцип работы электромагнитного тормоза?

Вопросы экзамена по дисциплине «Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование» 7 семестр.

1. Что такое базирование и для чего оно используется в конструировании?
2. Как базируется ступица на валу? Приведите пример.
3. При консольном расположении детали в корпусе, по какой поверхности ее лучше устанавливать по цилиндрической или конической и почему?
4. Какие конструктивные элементы используются на деталях для базирования? Поясните ответ.

Согласована на портале № 5917

5. Какие конструктивные элементы используются на деталях для облегчения сборки? Поясните ответ.
6. Для чего в конструкции детали могут применяться канавки? Какие бывают канавки?
7. Приведите формулу расчета напряжения из условия прочности на изгиб. Поясните составляющие.
8. Приведите формулу расчета напряжения из условия прочности на срез. Поясните составляющие.
9. Приведите формулу расчета напряжения из условия прочности на смятие. Поясните составляющие.
10. Что такое коэффициент запаса прочности и для чего он нужен?
11. Для чего применяют посадку с натягом?
12. Как Вы понимаете обозначение «H7», в какой области/зоне, относительно 0, лежат значения согласно этому обозначению?
13. В чем заключается принцип соединения деталей с натягом?
14. Что будет, если выбрать посадку с максимальным натягом больше допустимого максимального натяга?
15. Каким образом можно собрать детали, изготовленные для соединения с натягом?
16. Что будет, если выбрать посадку с минимальным натягом меньше допустимого минимального натяга?
17. Какие бывают направляющие автоматизированного оборудования? Перечислите виды, назовите отличия.
18. Расскажите, как работает болтовое соединение. Изобразите это соединение.
19. Расскажите, как работает шпоночное соединение. Изобразите это соединение.
20. Что надо знать для расчета болтового соединения? На какие напряжения его можно рассчитать?
21. Что надо знать для расчета шпоночного соединения? На какие напряжения его можно рассчитать?
22. В какой последовательности выполняется расчет шпоночного соединения?
23. В какой последовательности выполняется расчет болтового соединения?
24. В какой последовательности выполняется расчет посадки с натягом?

4. Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

Согласована на портале № 5917

4.1 Основная литература.

1. 1. Микропроцессорные системы [Текст] : Учебное пособие для вузов / В. Я. Хартов. - М.: Академия, 2010. - 352 с. (16 экз).

4.2 Дополнительная литература

1. Протоколы информационно-вычислительных сетей: Справочник : справочное издание / Александр Владимирович Бернштейн [и др.] ; ред. И. А. Мизин, ред. А. П. Кулешов. - М.: Радио и связь, 1990. - 502[2] с. (9 экз.);

2. Программы для микропроцессоров : Справочное пособие / А. Л. Гуртовцев, С. В. Гудыменко. - Минск : Вышэйшая школа, 1989. - 352 с. (38 экз);

3. Микропроцессорные системы : Учебное пособие для вузов / Е. К. Александров [и др.]; ред. Д. В. Пузанков. - СПб. : Политехника, 2002. - 934, [2] с. (8 экз).

4.3 Учебно-методические пособия и программное обеспечение:

1. Микропроцессорная техника в механотронике и робототехнике: Методические указания по проведению лабораторных работ / Нестеренко П.Г. – 2014, 11 с. http://edu.tusur.ru/training/publications/3915;

2. Микропроцессорная техника в механотронике и робототехнике: Методические указания по выполнению студентами самостоятельной работы / Нестеренко П.Г. – 2014, 4 с. http://edu.tusur.ru/training/publications/3916;

3. Микропроцессорная техника в механотронике и робототехнике: Методические указания по проведению практических занятий/ Нестеренко П.Г. – 2014, 12 с. http://edu.tusur.ru/training/publications/3917.

4.4 Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходимо:

- аудитория, оборудованная техническими средствами для демонстрации лекций-визуализаций;
- лаборатория оборудованная микропроцессорными комплектами на базе микроконтроллера STM32F4xx;
- компьютерный класс для проведения лабораторных и самостоятельных работ.

На персональных компьютерах должны быть установлено:

1. операционная системой Windows XP;
2. программное обеспечение IAR Workbench;

Согласована на портале № 5917

3. текстовый редактор Microsoft Office 2003;
4. программа для чтения документов в формате .pdf;

Согласована на портале № 5917