МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
_____Сенченко П.В.
«13» _____12_____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ УЗЛОВ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ РОБОТОВ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **15.03.06 Мехатроника и робототехника**
Направленность (профиль) / специализация: **Проектирование роботов и систем управления**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет инновационных технологий (ФИТ)**
Кафедра: **Кафедра управления инновациями (УИ)**
Курс: **3, 4**
Семестр: **6, 7**
Учебный план набора 2024 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	6 семестр	7 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	28		28	часов
Практические занятия	42		42	часов
Курсовой проект		18	18	часов
Самостоятельная работа	74	54	128	часов
Подготовка и сдача экзамена	36		36	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	180	72	252	часов
	5	2	7	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Экзамен	6
Курсовой проект	7

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 13.12.2023
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 78609

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Научить студентов проектировать подвижные узлы роботов и приводы, ответственные за перемещение частей робота.

1.2. Задачи дисциплины

1. Научиться определять составные части подвижного узла робота.
2. Научиться определять последовательность расчета составных частей узла робота.
3. Научиться проектировать подвижные узлы робота.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
Модуль дисциплин: Модуль направленности (профиля) (major).
Индекс дисциплины: Б1.В.02.01.
Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):
Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		
-	-	-
Профессиональные компетенции		
ПК-1. способен составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники	ПК-1.1. Знает основы математического описания роботов и отдельных узлов как систем управления	Знает принципы и последовать расчета подвижных узлов робота и приводов перемещения его звеньев.
	ПК-1.2. Умеет решать задачи кинематики и динамики роботов, синтезировать структурные схемы систем управления	Умеет выполнять энергокинематический и прочностной расчеты привода подвижного узла робота.
	ПК-1.3. Владеет навыками применения современнных информационных технологий для моделирования роботов	Владеет навыками проектирования узлов перемещения роботов с применением современных систем автоматизированного проектирования

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 академических часов.
Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в

Согласована на портале № 78609

таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		6 семестр	7 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	88	70	18
Лекционные занятия	28	28	
Практические занятия	42	42	
Курсовой проект	18		18
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	128	74	54
Подготовка к тестированию	64	64	
Подготовка к устному опросу / собеседованию	10	10	
Написание отчета по курсовому проекту	54		54
Подготовка и сдача экзамена	36	36	
Общая трудоемкость (в часах)	252	180	72
Общая трудоемкость (в з.е.)	7	5	2

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Курс. пр.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
6 семестр						
1 Основные понятия. Состав подвижных узлов робота.	10	10	-	21	41	ПК-1
2 Особенности расчета узла перемещения робота.	10	12	-	29	51	ПК-1
3 Особенности проектирования подвижных узлов робота.	8	20	-	24	52	ПК-1
Итого за семестр	28	42	0	74	144	
7 семестр						
4 Проектирование электромеханического привода узла перемещения звеньев робота	-	-	18	54	72	ПК-1
Итого за семестр	0	0	18	54	72	
Итого	28	42	18	128	216	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
6 семестр			

Согласована на портале № 78609

1 Основные понятия. Состав подвижных узлов робота.	Названия и определения составных частей робота. Кинематические схемы роботов. Состав роботов разных поколений. Структура подвижных узлов робота.	10	ПК-1
	Итого	10	
2 Особенности расчета узла перемещения робота.	Последовательность расчета узла перемещения робота. Расчет соединительных элементов. Основные выражения для расчета деталей и модулей подвижного узла.	10	ПК-1
	Итого	10	
3 Особенности проектирования подвижных узлов робота.	Приемы проектирования модулей и деталей подвижных узлов с применением CAD-модулей систем автоматизированного проектирования. Особенности компоновки механизмов и информационных систем в подвижных узлах робота.	8	ПК-1
	Итого	8	
Итого за семестр		28	
7 семестр			
4 Проектирование электромеханического привода узла перемещения звеньев робота	Проектирование механического передаточного устройства, работающего совместно с электродвигателем, скомпонованного в узел с обратной связью.	-	ПК-1
	Итого	-	
Итого за семестр		-	
Итого		28	

5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3. – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
1 Основные понятия. Состав подвижных узлов робота.	Составление кинематической схемы робота, работающего в цилиндрической системе координат.	6	ПК-1
	Составление кинематической схемы робота с 4 степенями подвижности, работающего в сферической системе координат	4	ПК-1
	Итого	10	

Согласована на портале № 78609

2 Особенности расчета узла перемещения робота.	Расчет деталей на кручение и изгиб	6	ПК-1
	Расчет нагрузок на подвижный узел робота	6	ПК-1
	Итого	12	
3 Особенности проектирования подвижных узлов робота.	Проектирование узла поворота руки робота, работающего в сферической системе координат	10	ПК-1
	Проектирование узла линейного перемещения руки робота, работающего в цилиндрической системе координат	10	ПК-1
	Итого	20	
Итого за семестр		42	
Итого		42	

5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

5.5. Курсовой проект

Содержание, трудоемкость контактной аудиторной работы и формируемые компетенции в рамках выполнения курсового проекта представлены в таблице 5.5.

Таблица 5.5 – Содержание контактной аудиторной работы и ее трудоемкость

Содержание контактной аудиторной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр		
Составление кинематической схемы робота с 4-5-ю степенями подвижности, проектирование компоновки звеньев робота и информационной системы. Расчет подвижных узлов и разработка модели конструкции.	18	ПК-1
Итого за семестр	18	
Итого	18	

Примерная тематика курсовых проектов:

1. Расчет подвижных узлов и разработка модели конструкции робота с 4 степенями подвижности, работающего в цилиндрической системе координат. Проектирование компоновки звеньев робота и информационной системы.
2. Расчет подвижных узлов и разработка модели конструкции робота с 5 степенями подвижности, работающего в сферической системе координат. Проектирование компоновки звеньев робота и информационной системы.
3. Расчет подвижных узлов и разработка модели конструкции робота с 4 степенями подвижности, работающего в сферической системе координат. Проектирование компоновки звеньев робота и информационной системы.
4. Расчет подвижных узлов и разработка модели конструкции робота с 5 степенями подвижности, работающего в цилиндрической системе координат. Проектирование компоновки звеньев робота и информационной системы.
5. Расчет подвижных узлов и разработка модели конструкции робота с 3,5 степенями подвижности, работающего в декартовой системе координат. Проектирование компоновки звеньев робота и информационной системы.

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Согласована на портале № 78609

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
6 семестр				
1 Основные понятия. Состав подвижных узлов робота.	Подготовка к тестированию	16	ПК-1	Тестирование
	Подготовка к устному опросу / собеседованию	5	ПК-1	Устный опрос / собеседование
	Итого	21		
2 Особенности расчета узла перемещения робота.	Подготовка к тестированию	24	ПК-1	Тестирование
	Подготовка к устному опросу / собеседованию	5	ПК-1	Устный опрос / собеседование
	Итого	29		
3 Особенности проектирования подвижных узлов робота.	Подготовка к тестированию	24	ПК-1	Тестирование
	Итого	24		
Итого за семестр		74		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
7 семестр				
4 Проектирование электромеханического привода узла перемещения звеньев робота	Написание отчета по курсовому проекту	54	ПК-1	Курсовой проект, Отчет по курсовому проекту
	Итого	54		
Итого за семестр		54		
Итого		164		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности				Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Курс. пр.	Сам. раб.	
ПК-1	+	+	+	+	Курсовой проект, Отчет по курсовому проекту, Тестирование, Устный опрос / собеседование, Экзамен

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Согласована на портале № 78609

Формы контроля	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
6 семестр				
Устный опрос / собеседование	15	0	15	30
Тестирование	15	10	15	40
Экзамен				30
Итого максимум за период	30	10	30	100
Нарастающим итогом	30	40	70	100

Балльные оценки для курсового проекта представлены в таблице 6.1.1.

Таблица 6.1.1 – Балльные оценки для курсового проекта

Формы контроля	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
7 семестр				
Отчет по курсовому проекту	20	20	60	100
Итого максимум за период	20	20	60	100
Нарастающим итогом	20	40	100	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка	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 № 78609

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Лукинов, А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : учебное пособие / А. П. Лукинов. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 608 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/2765.

7.2. Дополнительная литература

1. Ургапова, Г. Б. Детали мехатронных модулей роботов и их конструирование : учебное пособие / Г. Б. Ургапова, Е. А. Чеканина, Н. Т. . — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 36 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/218759.
2. Тимофеев, Г. А. Теория механизмов и машин : учебник и практикум для вузов / Г. А. Тимофеев. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 432 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/535433.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Ефременков, Е. А. Проектирование циклоидальных приводов для робототехнических систем: Методические указания к выполнению практических занятий и самостоятельной работы [Электронный ресурс] / Е. А. Ефременков. — Томск: ТУСУР, 2023. — 27 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/10780.

7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лаборатория ГПО: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа,

Согласована на портале № 78609

помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 126 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Магнитно-маркерная доска;
- Проектор LG RD-JT50;
- Проекционный экран;
- Экран на штативе Draper Diplomat;
- Осциллограф GDS-82OS;
- Паяльная станция ERSA Dig2000a Micro - 2 шт.;
- Паяльная станция ERSA Dig2000A-Power;
- Колонки Genius;
- Веб-камера Logitech;
- Роутер ASUS;
- Учебно-методическая литература;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Microsoft Windows 7 Pro;
- OpenOffice;
- OrCAD Capture CIS lite 2016;
- T-FLEX CAD;

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для курсового проекта

Лаборатория ГПО: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 126 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Магнитно-маркерная доска;
- Проектор LG RD-JT50;
- Проекционный экран;
- Экран на штативе Draper Diplomat;
- Осциллограф GDS-82OS;
- Паяльная станция ERSA Dig2000a Micro - 2 шт.;
- Паяльная станция ERSA Dig2000A-Power;
- Колонки Genius;
- Веб-камера Logitech;
- Роутер ASUS;
- Учебно-методическая литература;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Microsoft Windows 7 Pro;
- OpenOffice;
- OrCAD Capture CIS lite 2016;
- T-FLEX CAD;

8.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

Согласована на портале № 78609

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:
- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Основные понятия. Состав подвижных узлов робота.	ПК-1	Устный опрос / собеседование	Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Согласована на портале № 78609

2 Особенности расчета узла перемещения робота.	ПК-1	Устный опрос / собеседование	Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
3 Особенности проектирования подвижных узлов робота.	ПК-1	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
4 Проектирование электромеханического привода узла перемещения звеньев робота	ПК-1	Отчет по курсовому проекту	Примерный перечень тематик курсовых проектов

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции

Согласована на портале № 78609

2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Наибольшее напряжение, при достижении которого прочность и долговечность детали еще можно считать обеспеченным, называют –
   a) максимальным напряжением;
   b) допустимым напряжением;
   c) предельным напряжением;
   d) расчетным напряжением.
2. Допустимый коэффициент запаса прочности – это отношение напряжений:
   a) расчетного к допустимому;
   b) допустимого к расчетному;
   c) допустимого к предельному;
   d) предельного у расчетному.
3. Способность детали сохранять необходимые размеры трущихся поверхностей в течение заданного срока службы называют
   a) жесткость;
   b) износостойкость;
   c) прочность;
   d) теплостойкость.
4. Выберите соединение, которое является разъемным:
   a) заклепочное соединение;
   b) соединения с натягом;
   c) болтовое соединение;
   d) сварное соединение.
5. Передаточным отношение редуцирующей механической передачи называется отношение делительных диаметров колес:
   a) ведомого к ведущему;
   b) ведущего к ведомому;
   c) ведущего к промежуточному;
   d) ведомого к промежуточному.
6. В каких передачах трение является положительным фактором?
   a) эвольвентных;
   b) фрикционных;

Согласована на портале № 78609

c) циклоидальных;
d) цепных.

7. На сколько градусов отклоняется линия зацепления от нормали к межосевому расстоянию в полюсе эвольвентного не корригированного зацепления?
   a) 15;
   b) 20;
   c) 25;
   d) 30.
8. На что в основном рассчитывается стандартное болтовое соединение?
   a) изгиб;
   b) растяжение;
   c) сжатие;
   d) срез.
9. На что в основном рассчитывается шпоночное соединение?
   a) срез и изгиб;
   b) изгиб и кручение;
   c) смятие и срез;
   d) смятие и изгиб.
10. По какой посадке изготавливается диаметр отверстия в корпусе под подшипник?
    a) K6;
    b) H7;
    c) k7;
    d) k6;
    e) H6.
11. Подшипник скольжения предназначен воспринимать силу:
    a) только радиальную;
    b) только осевую;
    c) только окружную;
    d) радиальную и окружную вместе.

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Что такое базирование и для чего оно используется в конструировании?
2. Приведите формулу расчета напряжения из условия прочности на смятие. Поясните составляющие.
3. Чем отличаются эвольвентные передачи от циклоидальных?
4. Какие механические передачи целесообразно использовать при конструировании узла робота? Поясните работу планетарного зубчатого механизма.
5. Расскажите, как работает шпоночное соединение. Изобразите это соединение.
6. Что такое условие прочности, как оно выражается?

9.1.3. Примерный перечень вопросов для защиты курсового проекта

1. Как базируется привод поворота руки к подвижному модулю робота?
2. Какие датчики необходимо устанавливать в крайних точках перемещения руки робота?
3. Для чего применяются датчики пути?
4. Для чего применяется коническая передача в приводах подвижных частей робота?
5. Назовите соосные передачи с эвольвентным профилем зуба.
6. Чем отличается мехатронный модуль движения от интеллектуального мехатронного модуля?

9.1.4. Примерный перечень тематик курсовых проектов

1. Расчет подвижных узлов и разработка модели конструкции робота с 4 степенями подвижности, работающего в цилиндрической системе координат. Проектирование компоновки звеньев робота и информационной системы.
2. Расчет подвижных узлов и разработка модели конструкции робота с 5 степенями подвижности, работающего в сферической системе координат. Проектирование компоновки звеньев робота и информационной системы.

Согласована на портале № 78609

3. Расчет подвижных узлов и разработка модели конструкции робота с 4 степенями подвижности, работающего в сферической системе координат. Проектирование компоновки звеньев робота и информационной системы.
4. Расчет подвижных узлов и разработка модели конструкции робота с 5 степенями подвижности, работающего в цилиндрической системе координат. Проектирование компоновки звеньев робота и информационной системы.
5. Расчет подвижных узлов и разработка модели конструкции робота с 3,5 степенями подвижности, работающего в декартовой системе координат. Проектирование компоновки звеньев робота и информационной системы.

9.1.5. Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования

1. Какие датчики пути Вы знаете? Опишите их работу.
2. Для чего применяется коническая передача в приводах подвижных частей робота? В чем достоинства конических передач?
3. В чем достоинства циклоидальных передач? Какие компоновки циклоидальных редукторов Вы знаете?
4. Назовите соосные передачи с эвольвентным профилем зуба.
5. Чем отличается роботы второго поколения от роботов третьего?

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения

Согласована на портале № 78609

С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

– в печатной форме;
– в печатной форме с увеличенным шрифтом;
– в форме электронного документа;
– методом чтения ассистентом задания вслух;
– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;
– набор ответов на компьютере;
– набор ответов с использованием услуг ассистента;
– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 78609

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры УИ
протокол № 4 от «23» 11 2023 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. УИ	Г.Н. Нариманова	Согласовано, eb4e14e0-de8d-48f7-bf05-ceacb167edfe
Заведующий обеспечивающей каф. УИ	Г.Н. Нариманова	Согласовано, eb4e14e0-de8d-48f7-bf05-ceacb167edfe
Начальник учебного управления	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. УИ	М.Е. Антипин	Согласовано, c47100a1-25fd-4b1a-af65-5d736538bbd4
Старший преподаватель, каф. УИ	О.В. Килина	Согласовано, e26fb2b7-2be5-4b77-8183-050906687dfc

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. УИ	Е.А. Ефременков	Разработано, 69b236f3-42e3-4122-b56f-ad96a743e3c4

Согласована на портале № 78609