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.
«22» _____02_____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

РАЗРАБОТКА ПРОЕКТНОЙ И КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ МЕХАТРОННЫХ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **15.04.06 Мехатроника и робототехника**
Направленность (профиль) / специализация: **Управление разработками робототехнических комплексов**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет инновационных технологий (ФИТ)**
Кафедра: **Кафедра управления инновациями (УИ)**
Курс: **1**
Семестр: **2**
Учебный план набора 2023 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	2 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	18	18	часов
Практические занятия	54	54	часов
в т.ч. в форме практической подготовки	24	24	часов
Самостоятельная работа	108	108	часов
Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	216	216	часов
	6	6	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Экзамен	2

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 22.02.2023
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 72482

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Цель дисциплины «Разработка проектной и конструкторской документации мехатронных и робототехнических систем» заключается в формировании у студентов знаний и умений при разработке проектной и конструкторской документации мехатронных и робототехнических систем.

1.2. Задачи дисциплины

1. освоение студентами принципов и методов разработки проектной и конструкторской документации мехатронных и робототехнических систем.
2. готовность и способность разрабатывать методику проведения экспериментальных исследований и испытаний мехатронной или робототехнической системы, участвовать в проведении испытаний и обработке их результатов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
Модуль дисциплин: Модуль профессиональной подготовки (major).
Индекс дисциплины: Б1.В.01.02.
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		

Согласована на портале № 72482

ПК-3. Способен разрабатывать проектную и конструкторскую документацию механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями	ПК-3.1. Знает состав проектной и конструкторской документации на роботизированную систему	Знание структуры проектной и конструкторской документации мехатронных и робототехнических систем; принципы действия электромехатронных систем; основные стадии проектирования, состав проектных работ. современные методы диагностики компонентов электромехатронных систем.
	ПК-3.2. Умеет разрабатывать тексты проектных документов в соответствии со стандартами и техническими условиями	Способность составлять техническое задание при проектировании мехатронных изделий; проводить оптимальный выбор и оценку комплектующих мехатронной системы; использовать методы диагностики для поиска неисправностей
	ПК-3.3. Владеет навыками документального сопровождения проектов разработки мехатронных и робототехнических систем	Владение методиками составления проектной и конструкторской документации мехатронных и робототехнических систем

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 6 зачетных единиц, 216 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		2 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	72	72
Лекционные занятия	18	18
Практические занятия	54	54
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	108	108
Написание конспекта самоподготовки	50	50
Подготовка к тестированию	58	58
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость (в часах)	216	216
Общая трудоемкость (в з.е.)	6	6

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	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
2 семестр					

Согласована на портале № 72482

1 Жизненный цикл изделия. Этап пред-проектной подготовки.	4	10	20	34	ПК-3
2 Предпроектная стадия разработки мехатронных устройств. Общие проектные решения по изделию.	4	12	22	38	ПК-3
3 Эскизное проектирование.	2	14	22	38	ПК-3
4 Разработка аппаратных средств сбора и представления данных.	4	10	22	36	ПК-3
5 Проектирование механической модели мехатронного устройства.	4	8	22	34	ПК-3
Итого за семестр	18	54	108	180	
Итого	18	54	108	180	

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
2 семестр			
1 Жизненный цикл изделия. Этап пред-проектной подготовки.	Укрупнённые этапы жизненного цикла изделия. Постановка вопроса проектирования. Оценка экономической целесообразности проведения разработки. Разработка функциональной спецификации, ее взаимосвязь с другими дисциплины	4	ПК-3
	Итого	4	
2 Предпроектная стадия разработки мехатронных устройств. Общие проектные решения по изделию.	Предпроектные работы при создании изделия. Формирование критериев качества проекта. Исходные данные для проектирования. Стадия технического задания (ТЗ) на проектирование мехатронного изделия. Разработка концепции изделия. Декомпозиция изделия на принципах мехатроники	4	ПК-3
	Итого	4	
3 Эскизное проектирование.	Нормативные акты. Состав и структура ТЗ. Номенклатура документов для стадий проектирования. Государственные стандарты. Стандарты предприятия. Стадии разработки конструкторской документации. Идеология CALS. Суть идеологии. Единое информационное пространство (ЕИП). Эффективность ЕИП на различных этапах проектирования. PDM-системы.	2	ПК-3
	Итого	2	

Согласована на портале № 72482

4 Разработка аппаратных средств сбора и представления данных.	Проектирование датчиков конечных и промежуточных дискретных положений подвижных звеньев мехатронного устройства. Наблюдатели состояния мехатронного устройства или его частей. Общий алгоритм оптимального выбора датчиков внутренней информации.	4	ПК-3
	Итого	4	
5 Проектирование механической модели мехатронного устройства.	Проектирование датчиков конечных и промежуточных дискретных положений подвижных звеньев мехатронного устройства. Наблюдатели состояния мехатронного устройства или его частей. Общий алгоритм оптимального выбора датчиков внутренней информации	4	ПК-3
	Итого	4	
Итого за семестр		18	
Итого		18	

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
2 семестр			
1 Жизненный цикл изделия. Этап пред-проектной подготовки.	Оценка экономической целесообразности проведения разработки. Разработка функциональной спецификации	10	ПК-3
	Итого	10	
2 Предпроектная стадия разработки мехатронных устройств. Общие проектные решения по изделию.	Разработка технико-экономических предложений. Бизнес-план на стадии предпроектных работ. Разработка концепции изделия. Декомпозиция изделия на принципах мехатроники.	12	ПК-3
	Итого	12	

Согласована на портале № 72482

3 Эскизное проектирование.	Пример технического задания на разработку конкретного мехатронного устройства. Анализ известных решений. Эвристические методы принятия решения. Деловые игры. Принцип декомпозиции в робототехнике. Суть метода. Эффективность применения. Принцип декомпозиции на примере робота-комбайна для сбора дикоросов в условиях сибирских болот. Эскизирование. Эскизная компоновка. Модульная структура разрабатываемого робота. Разбиение модулей на аппаратные и программные.	14	ПК-3
	Итого	14	
4 Разработка аппаратных средств сбора и представления данных.	Проектирование датчиков конечных и промежуточных дискретных положений подвижных звеньев мехатронного устройства	10	ПК-3
	Итого	10	
5 Проектирование механической модели мехатронного устройства.	Разработка программной документации механической модели. Разработка недостающих исходных данных для проектирования. Разработка приводных модулей механизма.	8	ПК-3
	Итого	8	
Итого за семестр		54	
Итого		54	

5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

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

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
2 семестр				
1 Жизненный цикл изделия. Этап пред-проектной подготовки.	Написание конспекта самоподготовки	10	ПК-3	Конспект самоподготовки
	Подготовка к тестированию	10	ПК-3	Тестирование
	Итого	20		

2 Предпроектная стадия разработки мехатронных устройств. Общие проектные решения по изделию.	Написание конспекта самоподготовки	10	ПК-3	Конспект самоподготовки
	Подготовка к тестированию	12	ПК-3	Тестирование
	Итого	22		
3 Эскизное проектирование.	Написание конспекта самоподготовки	10	ПК-3	Конспект самоподготовки
	Подготовка к тестированию	12	ПК-3	Тестирование
	Итого	22		
4 Разработка аппаратных средств сбора и представления данных.	Написание конспекта самоподготовки	10	ПК-3	Конспект самоподготовки
	Подготовка к тестированию	12	ПК-3	Тестирование
	Итого	22		
5 Проектирование механической модели мехатронного устройства.	Написание конспекта самоподготовки	10	ПК-3	Конспект самоподготовки
	Подготовка к тестированию	12	ПК-3	Тестирование
	Итого	22		
Итого за семестр		108		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		144		

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.	Сам. раб.	
ПК-3	+	+	+	Конспект самоподготовки, Тестирование, 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

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
2 семестр				
Конспект самоподготовки	10	10	10	30
Тестирование	12	14	14	40

Согласована на портале № 72482

Экзамен				30
Итого максимум за период	22	24	24	100
Нарастающим итогом	22	46	70	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)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Лукинов А.П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств / А.П. Лукинов. - СПб. [Электронный ресурс]: Лань, 2012. – 608с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/2765/#5.

7.2. Дополнительная литература

1. Тунгусов А.А. Технические средства предприятий сервиса: учебное пособие/ А. А. Тунгусов; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра телевидения и управления. - Томск: В-Спектр, 2007. -173[1] с (наличие в библиотеке ТУСУР - 80 экз.).

2. Шидловский С.В. Автоматизация технологических процессов и производств: Учебное пособие. – Томск: Изд-во НТЛ, 2005. – 100 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 18 экз.).

3. Горитов А.Н. Моделирование адаптивных мехатронных систем: / А. Н. Горитов, А. М. Кориков-Томск: В-Спектр, 2007. – 291с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 24 экз.).

4. Единая система конструкторской документации [Текст]: справочное пособие / С. С. Борушек [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Издательство стандартов, 1989 - 352 с. : ил., табл. -Библиогр.: с. 346-347. - ISBN 5-7050-0030-8 (наличие в библиотеке ТУСУР - 55 экз.).

5. Осипов О.Ю. Основы мехатроники. / Ю.М. Осипов, П.К. Васенин, Д.А. Медведев, С.В. Негодяев. - Томск: Изд-во ТУСУР, 2007. – 162 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 90 экз.).

Согласована на портале № 72482

6. Шишмарев В.Ю. Технические измерения и приборы: учебник для вузов/ В.Ю. Шишмарев. - 3-е изд, перераб. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2022. - 377 с. (Высшее образование). ISBN 978-5-534-12536-8. - Текст: электронный// Образовательная платформа Юрайт [сайт] [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/495502.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Антипин, М. Е. Разработка проектной и конструкторской документации мехатронных и робототехнических систем: Методические указания по проведению практических занятий [Электронный ресурс] / М. Е. Антипин. — Томск: ТУСУР, 2022. — 10 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/10228.

2. Антипин, М. Е. Разработка проектной и конструкторской документации мехатронных и робототехнических систем: Методические указания по выполнению самостоятельной работы студентов [Электронный ресурс] / М. Е. Антипин. — Томск: ТУСУР, 2022. — 12 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/10227.

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 электротехники и радиоэлектроники: учебная аудитория для проведения занятий практического типа; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 213 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Осциллограф аналоговый серии С1 - 11 шт.;
- Генератор сигналов типа Г3 - 11 шт.;
- Генератор сигналов типа Г4 - 9 шт.;
- Милливольтметр типа В3 - 10 шт.;
- Лабораторный макет - 9 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;

Согласована на портале № 72482

- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- CodeSys 3.5;
- Google Chrome;
- Microsoft Windows 7 Professional;
- Scilab;
- nanoCAD 5.1;

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

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

- 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.

8.4. 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

Согласована на портале № 72482

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Жизненный цикл изделия. Этап пред- проектной подготовки.	ПК-3	Конспект самоподготовки	Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
2 Предпроектная стадия разработки мехатронных устройств. Общие проектные решения по изделию.	ПК-3	Конспект самоподготовки	Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
3 Эскизное проектирование.	ПК-3	Конспект самоподготовки	Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
4 Разработка аппаратных средств сбора и представления данных.	ПК-3	Конспект самоподготовки	Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
5 Проектирование механической модели мехатронного устройства.	ПК-3	Конспект самоподготовки	Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

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

Согласована на портале № 72482

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
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. Что относится к основным методам и средствам проектирования?
   а) Метод морфологических таблиц;
   б) Математические методы отыскания оптимальных проектных решений;
   в) Математические основы метода сканирования пространства параметров в функциях натурального ряда чисел;
   г) Все ответы.
2. Что включают в себя предпроектные работы при создании изделия?
   а). Разработка технико;экономических предложений;
   б). Бизнес;план на стадии предпроектных работ;

Согласована на портале № 72482

в) Формирование критериев качества проекта;
г) Все ответы.

3. Что относится к общим проектным решениям по изделию?
   а) Разработка концепции изделия;
   б) Декомпозиция изделия на принципах мехатроники;
   в) Формирование системы критериев качества;
   г) Все ответы.
4. Что включают в себя проектирование кинематических моделей механизмов мехатронных машин?
   а) Последовательность принятия проектных решений при проектировании механизмов;
   б) Разработка исходных данных для проектирования механизмов;
   в) Разработка кинематической модели механизма;
   г) Все ответы.
5. Что включают в себя проектирование механической модели мехатронного устройства?
   а) Общие вопросы проектирования механической модели;
   б) Общие задачи конструирования механизмов;
   в) Разработка механической модели;
   г) Все ответы.
6. Разработка каких аппаратных средств сбора и представления данных необходима при проектировании механической модели мехатронного устройства?
   а) Датчики состояния мехатронного устройства (МУ);
   б) Проектирование датчиков конечных и промежуточных дискретных положений подвижных звеньев мехатронного устройства;
   в) Датчики перемещений (пути);
   г) Все ответы.
7. Что в CALS-технологиях и системах PDM понимается под управлением конфигурацией изделия?
   а) Ремонтопригодность, понимаемая как легкость замены отказавших частей изделия;
   б) Сопровождение базы данных о свойствах изделия;
   в) Дисциплина внесения изменений в проект изделия, контроль версий проекта;
   г) Перестройка структуры изделия в процессе эксплуатации.
8. Какие требования, предъявляемые к интерактивным электронным техническим руководствам (ИЭТР) существуют в CALS-технологиях?
   а) ИЭТР должно быть представлено на языке Express;
   б) ИЭТР должно быть представлено на языке SGML;
   в) ИЭТР должно представлять собой имитационную модель изделия;
   г) ИЭТР должно быть представлено на языке HTML.
9. Какие существуют типовые комплектующие узлы мехатронных машин?
   а) Устройства числового программного управления;
   б) Зрительные;
   в) Сенсоры внешнего мира;
   г) Все ответы.
10. Какие исходные данные для проектирования необходимы?
    а) Данные о среде, на которую ориентирован создаваемый образец;
    б) Данные о влиянии новых качеств создаваемого образца на организационно экономические параметры производства;
    в) Данные о социальных последствиях использования новых качеств проектируемого образца на производстве;
    г) Все ответы.
11. Что относится к проектированию рабочих органов мехатронных машин?
    а) Проектирование захватных устройств;
    б) Формирование этапов и содержания проектирования захватного устройства;
    в) Выбор и оценка комплектующих на этапе формирования концепции изделия;
    г) Только а, в.
12. Что включает в себя проектирование управляемых источников питания?

Согласована на портале № 72482

а) Управляемые источники питания;
б) Усилители входного сигнала с источником первичной энергии постоянного тока или напряжения;
в) Прерыватели управляемые;
г) Только а, в.

13. Что включает в себя проектирование внепроцессорных устройств контроля и управления
а) Внепроцессорные устройства контроля и управления (интерфейсы аппаратные);
б) Драйверы аппаратные;
в) Аналого-цифровые преобразователи;
г) Все ответы.
14. Что включает в себя проектирование роботизированных технологических комплексов
а) Общие сведения о робототехнических комплексах и их классификация;
б) Процесс проектирования РТК;
в) Предпроектные работы при создании РТК;
г) Все ответы.
15. Что включает в себя проектирование цифровых систем управления мехатронными машинами
а) Понятие об устройстве цифрового управления мехатронной машины;
б) Состав проектных работ по системе управления мехатронной машиной;
г) Все ответы.
16. Синтез структурно математических моделей систем контроля и управления мехатронными машинами
а) Основные понятия теории математических моделей объектов;
б) Методы и алгоритмы управления двигателями мехатронных устройств;
в) Модели, методы и алгоритмы управления асинхронными двигателями;
г) Все ответы.
17. Какая характеристика называется передаточной функцией?
а) Отношение преобразованного по Лапласу выходного сигнала к преобразованному по Лапласу входному сигналу.
б) Отношение выходного сигнала к входному при нулевых начальных условиях;
в) Отношение преобразованного по Лапласу выходного сигнала к преобразованному по Лапласу выходному сигналу при нулевых начальных условиях;
г) Отношение выходного сигнала к входному при не нулевых начальных условиях.
18. Какой показатель качества называется статической ошибкой?
а) Максимальное отклонение от заданного значения;
б) Отклонение от заданного значения в установившемся состоянии;
в) Разность между максимальным и минимальным значениями переходного процесса;
г) Минимальное отклонение от заданного значения.
19. Какая из формулировок не является одним из трех законов робототехники?
а) Робот не может причинить вред человеку или своим бездействием допустить, чтобы человеку был причинён вред;
б) Робот должен заботиться о безопасности живых существ в той мере, в которой это не противоречит Первому или Второму Законам;
в) Робот должен повиноваться всем приказам, которые даёт человек, кроме тех случаев, когда эти приказы противоречат Первому Закону;
г) Робот может самосовершенствоваться без участия человека.
20. Что входит в состав робототехнического комплекса
а) Механическое устройство, конечным звеном которого является рабочий орган;
б) Блок приводов, включающий силовые преобразователи и исполнительные двигатели;
в) Макет комплекса;
г) Только а, в.

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Основные методы и средства проектирования

Согласована на портале № 72482

2. Предпроектные работы при создании изделия
3. Общие проектные решения по изделию
4. Проектирование кинематических моделей механизмов мехатронных машин
5. Проектирование механической модели мехатронного устройства
6. Разработка аппаратных средств сбора и представления данных
7. Что в CALS-технологиях и системах PDM понимается под управлением конфигурацией изделия?
8. Типовые комплектующие узлы мехатронных машин
9. Исходные данные для проектирования
10. Проектирование рабочих органов мехатронных машин
11. Проектирование управляемых источников питания
12. Проектирование внепроцессорных устройств контроля и управления
13. Проектирование роботизированных технологических комплексов
14. Проектирование цифровых систем управления мехатронными машинами
15. Синтез структурно математических моделей систем контроля и управления мехатронными машинами
16. Какая характеристика называется передаточной функцией?
17. Какой показатель качества называется статической ошибкой?
18. Что входит в состав робототехнического комплекса

9.1.3. Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки

1. Предпроектные работы при создании изделия.
2. Разработка приводных модулей механизма.
3. Стандарты предприятия.
4. Идеология CALS. Суть идеологии.
5. Наблюдатели состояния мехатронного устройства или его частей.
6. Общие задачи конструирования механизмов.
7. Разработка концепции изделия.

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.

Согласована на портале № 72482

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
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 № 72482

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры УИ
протокол № 5 от «28» 12 2022 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
И.О. начальника учебного управления	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. УИ	М.Е. Антипин	Согласовано, c47100a1-25fd-4b1a-af65-5d736538bbd4
Доцент, каф. УИ	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. УИ	А.В. Майстренко	Разработано, 0590d2a2-7230-4732-9889-bc87b1b01470

Согласована на портале № 72482