

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ряполов Петр Алексеевич

Должность: декан ЕНФ

Дата подписания: 18.09.2023 08:59:08

Уникальный программный ключ:

efd3ecd9bd183f7649d0e3a33c230c6662946c7c99039b2b268921fde408c1fb6

## Аннотация к рабочей программе дисциплины

### «Системы автоматизированного проектирования элементов конструкций»

#### Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является подготовка специалистов по автоматизированному проектированию конструкций современных мехатронных систем путем изучения студентами базовых принципов, понятий, алгоритмов и методик проектирования мехатронных систем, принципов их построения и функционирования, рассмотрения типичных примеров мехатронных систем.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- освоение современных методов и средств автоматизированного проектирования мехатронных систем,
- изучение методов расчета мехатронных устройств,
- изучение современных автоматизированных подходов интеграции, унификации и универсализации, как основы проектирования и построения мехатронных систем.

#### Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

- ОПК-3 владение современными информационными технологиями, готовность применять средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, а также для подготовки конструкторско-технологической документации, соблюдать основные требования информационной безопасности
- ПК-11 способность производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием
- ПК-12 способность разрабатывать конструкторскую и проектную документацию механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями

#### Основные дидактические единицы (разделы).

Введение. Общие понятия о САПР мехатронных систем. Стадии автоматизированного проектирования. Принципы автоматизированного проектирования. Системы автоматизированного проектирования. Структура и разновидности САПР. Информационная безопасность САПР. Использование САПР для выполнения чертежей и простановки размеров. Обозначение шероховатости поверхности, покрытия, резьбы, оформление технических требований и надписей. Условные изображения и обозначения неразъемных соединений.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан естественно-научного  
факультета

П.А. Ряполов

« 31 » 08 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Системы автоматизированного проектирования элементов конструкций

*(наименование дисциплины)*

направление подготовки (специальность) 15.03.06  
*шифр согласно ФГОС*

Мехатроника и робототехника

*и наименование направления подготовки (специальности)*

профиль «Сервисная робототехника».

*наименование профиля, специализации или магистерской программы)*

форма обучения очная

*(очная, очно-заочная, заочная)*

Курск-2021

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования направления подготовки (специальности) 15.03.06 Мехатроника и робототехника и на основании учебного плана направления подготовки (специальности) 15.03.06 Мехатроника и робототехника, одобренного Ученым советом университета протокол № 9 от 26.03.2018 г.

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к применению в учебном процессе для обучения студентов по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника на заседании кафедры механики, мехатроники и робототехники 31.08.2021, протокол № 1

Зав. кафедрой механики, мехатроники  
и робототехники:

 С.Ф. Яцун

Разработчик программы: к.т.н., доцент

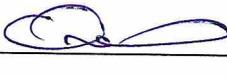
 А.В. Мальчиков

Согласовано:

Директор научной библиотеки  В.Г. Макаровская

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «28» 02 2022 г. на заседании кафедры ММЕР «31» 08 2022 г., протокол № 1

Зав. кафедрой

 / Яцун С.Ф.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «27» 02 2023 г. на заседании кафедры ММЕР «31» 08 2023 г., протокол № 1

Зав. кафедрой

 / Яцун С.Ф.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, одобренного Ученым советом университета протокол №     «   »     20    г. на заседании кафедры     «   »     20    г., протокол №    

Зав. кафедрой

# **1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

## **1.1 Цель дисциплины**

Целью изучения дисциплины «Системы автоматизированного проектирования элементов конструкций» является подготовка специалистов по автоматизированному проектированию конструкций современных мехатронных систем путем изучения студентами базовых принципов, понятий, алгоритмов и методик проектирования мехатронных систем, принципов их построения и функционирования, рассмотрения типичных примеров мехатронных систем.

## **1.2 Задачи дисциплины**

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- освоение современных методов и средств автоматизированного проектирования мехатронных систем,
- изучение методов расчета мехатронных устройств,
- изучение современных автоматизированных подходов интеграции, унификации и универсализации, как основы проектирования и построения мехатронных систем.

## **1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Обучающиеся должны **знать:**

- современные методы и средства автоматизированного проектирования элементов конструкций мехатронных систем,
- современные компьютерные программы, предназначенные для автоматизированного проектирования мехатронных систем,
- основные законы естественнонаучных дисциплин, используемые при автоматизированном проектировании мехатронных систем.

**уметь:**

- использовать методы автоматизированного расчета и моделирования мехатронных устройств в приложении к конкретным инженерным задачам в профессиональной деятельности,
- использовать методы автоматизированного проектирования для проектирования элементов конструкций мехатронных систем и модулей,

- применять методы математического анализа и моделирования в приложении к конкретным инженерным задачам в профессиональной деятельности.

**владеть:**

- способностью на основании анализа и обобщения информации сформулировать цель проектирования конструкции мехатронной системы и осуществить выбор автоматизированного подхода к проектированию,
- способностью осуществлять проектирование мехатронных систем, модулей и узлов при помощи программ для ЭВМ,
- способностью проведения теоретического и экспериментального исследования для автоматизированного проектирования мехатронных систем.

У обучающихся формируются следующие **компетенции**:

ОПК-3 – владение современными информационными технологиями, готовность применять средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, а также для подготовки конструкторско-технологической документации, соблюдать основные требования информационной безопасности,

ПК-11 - способность производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием,

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

## **2 Указание места дисциплины в структуре образовательной программы**

«Системы автоматизированного проектирования элементов конструкций» представляет дисциплину с индексом Б1.В.ДВ.9 цикла «Дисциплины по выбору» учебного плана направления подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника.

Изучается на 4 курсе в 7 семестре.

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

Общая трудоёмкость (объём) дисциплины составляет 5 зачетных единиц (з.е.), 180 часов.

Таблица 3 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоёмкость дисциплины	180
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	72,15
в том числе:	
лекции	36
лабораторные занятия	36
практические занятия	не предусмотрено
экзамен	0,15
зачет	не предусмотрено
курсовая работа (проект)	не предусмотрено
расчетно-графическая (контрольная) работа	не предусмотрено
Аудиторная работа (всего):	72
в том числе:	
лекции	36
лабораторные занятия	36
практические занятия	не предусмотрено
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	80,85
Контроль (подготовка к экзамену)	27

#### 4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 4.1 Содержание дисциплины

Таблица. 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Введение. Общие понятия о САПР мехатронных систем	Предмет и задачи курса. Современные тенденции развития. Связь курса с общенаучными и специальными дисциплинами. Подходы к автоматизированному проектированию. Иерархические уровни проектирования. Восходящее, нисходящее и смешанное проектирование. Виды описаний объекта проектирования
2	Стадии автоматизированного проектирования	Предпроектные исследования. Техническое задание. Техническое предложение. Техническое задание на разработку специализированных технических средств. Эскизный проект. Технический проект. Рабочий проект. Изготовление несерийных компонентов. Ввод в действие
3	Принципы автоматизированного проектирования	Последовательность и итерационность. Модульный принцип. Принцип унификации. Принцип соответствия. Принцип компромиссов. Принцип преемственности. Концепция проектирования мехатронных модулей и систем. Алгоритм проектирования. Синергетическая интеграция в мехатронных модулях.
4	Системы автоматизированного проектирования	Понятие видов проектирования. Цели автоматизации проектирования. Понятие САПР. Цель создания САПР. Основы построения САПР. Классификация САПР.
5	Структура и разновидности САПР	Проектирующие и обслуживающие подсистемы САПР. Виды обеспечения САПР. Уровни САПР. Структура САПР.
6	Информационная безопасность САПР	Основные определения. Организационно-технические и режимные меры и методы. Программно-технические способы и средства обеспечения информационной безопасности. Способы защиты от компьютерных злоумышленников. Организационная защита объектов

		информатизации. Информационная безопасность предприятия.
6	Использование САПР для выполнения чертежей и простановки размеров	Допуски и посадки. Основные термины и определения. Номинальный и действительный размер. Допуск, поле допуска, квалитет, посадка. Условные обозначения основных отклонений, полей допусков. Нанесение размеров и предельных отклонений. Основные требования. Справочные размеры, установочные, присоединительные, габаритные. Линейные и угловые размеры. Размеры контура криволинейного профиля. Простановка размеров в разрезе симметричного предмета. Указание радиуса дуги. Указание радиусов скругления и фасок. Задание размеров квадрата. Размеры, определяющие расстояние между равномерно расположенными одинаковыми элементами. Простановка размеров толщины и длины детали. Задание размеров прямоугольного сечения. Предельные отклонения линейных и угловых размеров. Указание наименьшего или наибольшего предельного отклонения. Предельные отклонения расположения осей отверстий.
8	Обозначение шероховатости поверхности, покрытия, резьбы, оформление технических требований и надписей	Структура обозначения шероховатости поверхности. Знаки шероховатости. Параметры шероховатости. Расположения обозначения шероховатости. Неуказанная шероховатость. Обозначение шероховатости поверхностей, образующих контур. Обозначение одинаковой шероховатости поверхности сложной конфигурации. Правила нанесения обозначений покрытий. Нанесение покрытия на несколько поверхностей. Обозначение участков поверхности, подлежащих покрытию. Правила нанесения показателей свойств материалов. Указание глубины и наименования обработки. Обозначение участков поверхностей для обработки. Правила нанесения надписей, технических требований и таблиц на графических документах.
9	Условные изображения и обозначения неразъемных соединений	Изображение швов сварных соединений, их условные обозначения и упрощения. Условные изображения и обозначения клепаных, паяных и клееных соединений. Соединения, получаемые сшиванием. Соединения, получаемые при помощи металлических скоб.

Таблица 4.1.2 - Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел, темы дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости и (по неделям семестра)	Компетенции
		лек. час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Введение. Общие понятия о САПР мехатронных систем	2	4		У-1 У-2 МУ-1	КО, ЛР (2 неделя)	ОПК-3, ПК-11
2	Стадии автоматизированного проектирования	4	4		У-1 У-2 МУ-2	КО, ЛР (4 неделя)	ОПК-3, ПК-11, ПК-12
3	Принципы автоматизированного проектирования	4	4		У-1 У-2 МУ-3	КО, ЛР (6 неделя)	ОПК-3, ПК-11
4	Системы автоматизированного проектирования	2	4		У-1 У-2 МУ-4	КО, ЛР (7 неделя)	ОПК-3, ПК-11, ПК-12
5	Структура и разновидности САПР	2	4		У-1 У-2 МУ-5	КО, ЛР (8 неделя)	ОПК-3, ПК-11, ПК-12
6	Информационная безопасность САПР	2	4		У-1 У-2 МУ-6	КО, ЛР (9 неделя)	ОПК-3, ПК-11, ПК-12
7	Использование САПР для выполнения чертежей и простановки размеров	8	4		У-1 У-2 МУ-7	КО, ЛР (13 неделя)	ОПК-3, ПК-11, ПК-12
8	Обозначение шероховатости поверхности, покрытия, резьбы, оформление технических требований и надписей	8	4		У-1 У-2 МУ-8	КО, ЛР (16 неделя)	ОПК-3, ПК-11, ПК-12
9	Условные изображения и обозначения неразъемных соединений	4	4		У-1 У-2 МУ-9	КО, ЛР (18 неделя)	ОПК-3, ПК-12

Примечание: КО – контрольный опрос, ЛР - защита лабораторной работы

#### 4.2 Лабораторные и (или) практические занятия

Таблица 4.2.1 - Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объём, час.
1	2	3
1	Построение трехмерной модели вала средствами САПР	4
2	Создание чертежа с трехмерной модели вала средствами САПР	4
3	Построение трехмерных моделей стоек средствами САПР	4
4	Создание чертежа с трехмерной модели правой стойки средствами САПР	4
5	Создание чертежа с трехмерной модели левой стойки средствами САПР	4
6	Построение трехмерной модели зубчатого колеса и его чертежа средствами САПР	4
7	Построение трехмерной модели втулки и ее чертежа средствами САПР	4
8	Построение трехмерной модели сборочной единицы средствами САПР	4
9	Создание спецификации и сборочного чертежа средствами САПР	4
<b>Итого:</b>		<b>36</b>

### 4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 - Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1	2	3	4
1	Введение. Общие понятия о САПР мехатронных систем	2 неделя	8,75
2	Стадии автоматизированного проектирования	4 неделя	9
3	Принципы автоматизированного проектирования	6 неделя	9
4	Системы автоматизированного проектирования	7 неделя	9
5	Структура и разновидности САПР	8 неделя	9
6	Информационная безопасность САПР	9 неделя	9
7	Использование САПР для выполнения чертежей и простановки размеров	13 неделя	9
8	Обозначение шероховатости поверхности, покрытия, резьбы, оформление технических требований и надписей	16 неделя	9
9	Условные изображения и обозначения неразъемных соединений	18 неделя	9
<b>Итого:</b>			<b>80,75</b>

## 5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

*научной библиотекой университета:*

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможностью выхода в Интернет.

*кафедрой:*

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств;
- путем разработки:
  - методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;
  - заданий для самостоятельной работы студентов;
  - тем рефератов и докладов;
  - тем курсовых работ и проектов и методических рекомендаций по их выполнению;
  - вопросов к экзаменам и зачетам;
  - методических указаний к выполнению лабораторных и практических работ и т.д.

*полиграфическим центром (типографией) университета:*

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

## 6 Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника и Приказом Министерства образования и науки РФ от 5 апреля 2017 г. № 301 реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов. В рамках изучения дисциплины предусмотрено проведение лекционных, лабораторных и практических занятий в интерактивной форме - разборов конкретных ситуаций, компьютерных симуляций, а также предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, мастер-классы экспертов и специалистов в области мехатроники и робототехники (ОАО «Авиавтоматика им. В.В. Тарасова», НИЦ (г. Курск) ФГУП «18 ЦНИИ»МО РФ, Барс Плюс, ОАО «Курскхелп.ру» и др).

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 22% аудиторных занятий согласно УП.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объём, час.
1	2	3	4
1	Построение трехмерной модели вала средствами САПР (лабораторная работа)	Виртуальная лабораторная работа	2
2	Создание чертежа с трехмерной модели вала средствами САПР (лабораторная работа)	Виртуальная лабораторная работа	3
3	Построение трехмерных моделей стоек средствами САПР (лабораторная работа)	Виртуальная лабораторная работа	3
4	Создание чертежа с трехмерной модели правой стойки средствами САПР (лабораторная работа)	Виртуальная лабораторная работа	2
5	Создание чертежа с трехмерной модели левой стойки средствами САПР (лабораторная работа)	Виртуальная лабораторная работа	2

6	Построение трехмерной модели зубчатого колеса и его чертежа средствами САПР (лабораторная работа)	Виртуальная лабораторная работа	2
7	Построение трехмерной модели втулки и ее чертежа средствами САПР (лабораторная работа)	Виртуальная лабораторная работа	2
8	Построение трехмерной модели сборочной единицы средствами САПР (лабораторная работа)	Виртуальная лабораторная работа	2
9	Создание спецификации и сборочного чертежа средствами САПР (лабораторная работа)	Виртуальная лабораторная работа	4
10	Правила нанесения размеров средствами САПР	Мультимедийная презентация	2
<b>Итого:</b>			<b>22</b>

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

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

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

Код и содержание компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули), при изучении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
ОПК-3 владение современными информационными технологиями, готовность применять средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, а также для подготовки конструкторско-технологической документации, соблюдать основные требования информационной безопасности	Информатика Инженерная и компьютерная графика Программирование на языках низкого уровня Объектно-ориентированное программирование в мехатронике	Системы автоматизированного проектирования электронных компонентов	Научно-исследовательская работа
ПК-11 - способность производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и	Электротехника Техническая механика	Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем Теория автоматического управления Детали мехатронных модулей, роботов и	Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике Спецглавы теории управления мехатронными системами

управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием		их конструирование Гидравлика Основы гидропривода мехатронных и робототехнических устройств Системы автоматизированного проектирования электронных компонентов	
ПК-12 способность разрабатывать конструкторскую и проектную документацию механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями	Инженерная компьютерная графика Метрология, стандартизация и сертификация	и и Электротехника Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование Электрические и гидравлические приводы мехатронных и робототехнических устройств	Особенности проектирования бытовых мехатронных систем

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

Таблица 7.2 - Показатели и критерии определения уровня сформированности компетенций (частей компетенций)

Код компетенции / этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)

1	2	3	4	5
<p>ОПК-3            владение современными информационными технологиями, готовность применять средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, а также для подготовки конструкторской технологической документации, соблюдать основные требования информационной безопасности / основной</p>	<p>1. Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.ЗРПД</p> <p>2. Качество освоенных обучающимся ЗУН</p> <p>3. Умение применять ЗУН в типовых и нестандартных ситуациях</p>	<p><b>знать:</b>            современные информационные технологии для проектирования систем и их отдельных модулей</p>	<p><b>знать:</b>            современные информационные технологии и средства автоматизированного проектирования и машинной графики для проектирования систем и их отдельных модулей, а также для подготовки конструкторской технологической документации и</p>	<p><b>знать:</b>            современные информационные технологии и средства автоматизированного проектирования и машинной графики для проектирования систем и их отдельных модулей, а также для подготовки конструкторской технологической документации ; основные требования информационной безопасности</p>
		<p><b>уметь:</b>            использовать современные информационные технологии для проектирования систем и их отдельных модулей</p>	<p><b>уметь:</b>            использовать современные информационные технологии и средства автоматизированного проектирования и машинной графики для проектирования систем и их отдельных</p>	<p><b>уметь:</b>            использовать современные информационные технологии и средства автоматизированного проектирования и машинной графики для проектирования систем и их отдельных</p>

1	2	3	4	5
			модулей, а также для подготовки конструкторско-технологической документации	модулей, а также для подготовки конструкторско-технологической документации ; применять основные требования информационной безопасности
		<b>владеть:</b> навыками использования современных информационных технологий для проектирования систем и их отдельных модулей	<b>владеть:</b> навыками использования современных информационных технологий и средств автоматизированного проектирования и машинной графики для проектирования систем и их отдельных модулей, а также для подготовки конструкторско-технологической документации	<b>владеть:</b> навыками использования современных информационных технологий и средств автоматизированного проектирования и машинной графики для проектирования систем и их отдельных модулей, а также для подготовки конструкторско-технологической документации ; навыками применения основных требований

1	2	3	4	5
				информационной безопасности
<p>ПК-11 - способность производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием / основной</p>	<p>1. Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.ЗРПД</p> <p>2. Качество освоенных обучающимся ЗУН</p> <p>3. Умение применять ЗУН в типовых и нестандартных ситуациях</p>	<p><b>знать:</b> правила расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем</p> <p><b>уметь:</b> производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем</p>	<p><b>знать:</b> правила расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств</p> <p><b>уметь:</b> производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием</p>	<p><b>знать:</b> правила расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием</p> <p><b>уметь:</b> производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием</p>

1	2	3	4	5
			ем стандартных исполнительных и управляющих устройств	ем стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием
		<b>Владеть:</b> навыками проведения расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем	<b>Владеть:</b> навыками проведения расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств	<b>Владеть:</b> навыками проведения расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием

1	2	3	4	5
<p>ПК-12 способность разрабатывать конструкторскую и проектную документацию механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями / завершающий</p>	<p>1. Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.ЗРПД 2. Качество освоенных обучающимся ЗУН 3. Умение применять ЗУН в типовых и нестандартных ситуациях</p>	<p><b>знать:</b> правила разработки конструкторской и проектной документации механических узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями</p>	<p><b>знать:</b> правила разработки конструкторской и проектной документации и механических и электрических узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями</p>	<p><b>знать:</b> правила разработки конструкторской и проектной документации механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями</p>
		<p><b>уметь:</b> разрабатывать конструкторскую и проектную документацию механических узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями</p>	<p><b>уметь:</b> разрабатывать конструкторскую и проектную документацию механических и электрических узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися</p>	<p><b>уметь:</b> разрабатывать конструкторскую и проектную документацию механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися</p>

1	2	3	4	5
			стандартами и техническими условиями	стандартами и техническими условиями
		<b>владеть:</b> навыками разработки конструкторской и проектной документации механических узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями	<b>владеть:</b> навыками разработки конструкторской и проектной документации механических и электрических узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями	<b>владеть:</b> навыками разработки конструкторской и проектной документации механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями

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

Таблица 7.3 – Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	

1	2	3	4	5	6	7
1	Введение. Общие понятия о САПР мехатронных систем	ОПК-3, ПК-11	Л № 1	КО	вопросы 1-9	В соответствии с табл. 7.4
			ЛР № 1	Защита ЛР	МУ-1	
2	Стадии автоматизированного проектирования	ОПК-3, ПК-11, ПК-12	Л №2	КО	вопросы 10-24	
			ЛР № 2	Защита ЛР	МУ-2	
			СР	задача	Задача 1	
3	Принципы автоматизированного проектирования	ОПК-3, ПК-11	Л № 3	КО	вопросы 25-36	
			ЛР № 3	Защита ЛР	МУ-3	
4	Системы автоматизированного проектирования	ОПК-3, ПК-11, ПК-12	Л № 4	КО	вопросы 37-53	
			ЛР № 4	Защита ЛР	МУ-4	
5	Структура и разновидности САПР	ОПК-3, ПК-11, ПК-12	Л № 5	КО	вопросы 54-65	
			ЛР № 5	Защита ЛР	МУ-5	
6	Информационная безопасность САПР	ОПК-3, ПК-11, ПК-12	Л № 6	КО	вопросы 66-77	
			ЛР № 6	Защита ЛР	МУ-6	
7	Использование САПР для выполнения чертежей и простановки размеров	ОПК-3, ПК-11, ПК-12	Л №7	КО	вопросы 78-131	
			ЛР № 7	Защита ЛР	МУ-7	
			СР	задачи	Задачи 2-4	
8	Обозначение шероховатости поверхности, покрытия, резьбы, оформление технических требований и надписей	ОПК-3, ПК-11, ПК-12	Л № 8	КО	вопросы 132-147	
			ЛР № 8	Защита ЛР	МУ-8	

1	2	3	4	5	6	7
9	Условные изображения и обозначения неразъемных соединений	ОПК-3, ПК-12	Л № 9	КО	вопросы 148-154	
			ЛР № 9	Защита ЛР	МУ-9	

Примечание: Л - лекция, ЛР - лабораторная работа, СР - самостоятельная работа, КО - контрольный опрос

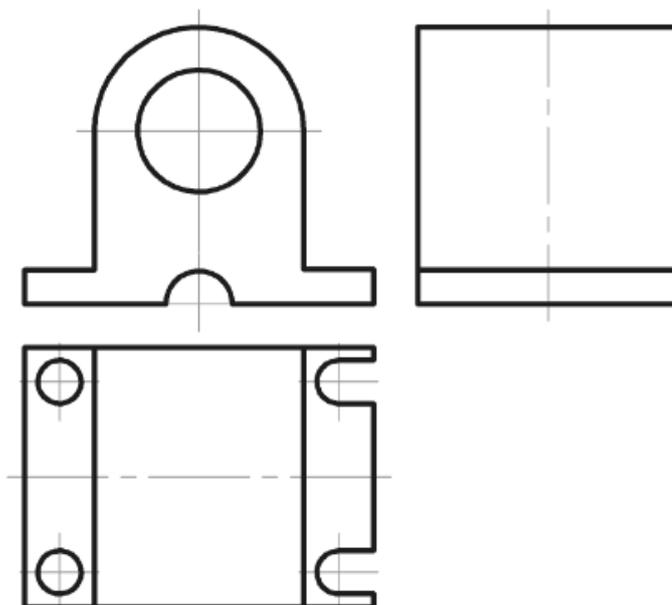
Примеры типовых контрольных заданий для текущего контроля

### **Вопросы по разделу (теме) 1 "Общие понятия о САПР мехатронных систем"**

1. Понятие проектирования мехатронных систем.
2. Принцип системного подхода
3. Структурный подход к проектированию мехатронных систем
4. Блочный-иерархический подход к проектированию мехатронных систем
5. Объектно-ориентированный подход к проектированию мехатронных систем
6. Иерархические уровни САПР: системный уровень, макроуровень, микроуровень
7. Стили проектирования: восходящее, нисходящее, смешанное
8. Виды и аспекты описаний объекта проектирования
9. Функциональное, информационное, структурное и поведенческое описание объекта проектирования

### **Задачи к разделу (теме) 2 "Стадии автоматизированного проектирования"**

Задача 1. По приведенным видам детали построить ее трехмерную модель в произвольном масштабе без соблюдения соотношений между размерами элементов детали.



Полностью оценочные средства представлены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

#### Типовые задания для промежуточной аттестации

*Промежуточная аттестация* по дисциплине проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в форме тестирования (бланкового и/или компьютерного).

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 3 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя 100 заданий и постоянно пополняется.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в закрытой форме (с выбором одного правильного ответа).

*Умения, навыки и компетенции* проверяются с помощью задач. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

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

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- Положение П 02.016–2015 «О балльно-рейтинговой системе оценки качества освоения образовательных программ»;

- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
Лабораторная работа № 1 Построение трехмерной модели вала средствами САПР	2	Выполнил, подготовил отчет, но не защитил	4	Выполнил, защитил
Лабораторная работа № 2 Создание чертежа с трехмерной модели вала средствами САПР	2	Выполнил, подготовил отчет, но не защитил	4	Выполнил, защитил
Лабораторная работа № 3 Построение трехмерных моделей стоек средствами САПР	2	Выполнил, подготовил отчет, но не защитил	4	Выполнил, защитил
Лабораторная работа № 4 Создание чертежа с трехмерной модели правой стойки	2	Выполнил, подготовил отчет, но не защитил	4	Выполнил, защитил

средствами САПР				
Лабораторная работа № 5 Создание чертежа с трехмерной модели левой стойки средствами САПР	2	Выполнил, подготовил отчет, но не защитил	4	Выполнил, защитил
Лабораторная работа № 6 Построение трехмерной модели зубчатого колеса и его чертежа средствами САПР	2	Выполнил, подготовил отчет, но не защитил	4	Выполнил, защитил
Лабораторная работа № 7 Построение трехмерной модели втулки и ее чертежа средствами САПР	2	Выполнил, подготовил отчет, но не защитил	4	Выполнил, защитил
Лабораторная работа № 8 Построение трехмерной модели сборочной единицы средствами САПР	2	Выполнил, подготовил отчет, но не защитил	4	Выполнил, защитил
Лабораторная работа № 9 Создание спецификации и сборочного чертежа средствами САПР	2	Выполнил, подготовил отчет, но не защитил	4	Выполнил, защитил
Освоение теоретического материала	2	Материал усвоен менее чем на 50%	4	Материал усвоен более чем на 80%
Самостоятельная работа (задачи)	4	Выполнил, полностью подготовил отчет, доля правильных ответов менее 50%	8	Выполнил, доля правильных ответов более 80%
Итого успеваемость:	24		48	

Посещаемость 1 к.т.	0	присутствовал менее чем на 20% занятий	4	присутствовал более чем на 80% занятий
Посещаемость 2 к.т.	0	присутствовал менее чем на 20% занятий	4	присутствовал более чем на 80% занятий
Посещаемость 3 к.т.	0	присутствовал менее чем на 20% занятий	4	присутствовал более чем на 80% занятий
Посещаемость 4 к.т.	0	присутствовал менее чем на 20% занятий	4	присутствовал более чем на 80% занятий
Итого посещаемость:	0		16	
Экзамен	0	не выполнено ни одно задание	36	верно выполнены все задания
Итого баллов за семестр	24		100	

Для промежуточной аттестации, проводимой в форме тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ - 16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме – 2 балла,
- решение задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование - 36 баллов

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **8.1 Основная учебная литература**

1. Основы проектирования мехатронных систем. Правила выполнения чертежей: учебное пособие / С.Ф. Яцун, О.Г. Локтионова, Л.Ю. Ворочаева, Е.Н. Политов, А.В. Мальчиков, С.И. Савин - Курск, 2017. - 343 с.
2. Лукинов А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств [Комплект]: учебное пособие / А. П. Лукинов. - Санкт-Петербург: Лань , 2012. - 608 с.
3. Компоненты приводов мехатронных устройств [Электронный ресурс]: учебное пособие / С. В. Пономарев, А. Г. Дивин, Г. В. Мозгова, и др. - Тамбов, 2014. - 295 с. // Режим доступа - [http: //biblioclub.ru/](http://biblioclub.ru/)

### **8.2 Дополнительная учебная литература**

4. Яцун С. Ф. Механика [Текст] : учебное пособие / С. Ф. Яцун ; В. Я. Мищенко. - Курск : КГТУ, 2004 - .Ч. 1. - 208 с.
5. Яцун С. Ф. Механика [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. Ф. Яцун ; В. Я. Мищенко. - Курск : КГТУ, 2004 - .Ч. 1. - 208 с.
6. Яцун С. Ф. Механика [Текст] : учебное пособие / С. Ф. Яцун ; В. Я. Мищенко. - Курск : КГТУ, 2004 - .Ч. 2. - 140 с.
7. Яцун С. Ф. Механика [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. Ф. Яцун ; В. Я. Мищенко. - Курск : КГТУ, 2004 - .Ч. 2. - 140 с.
8. Яцун С. Ф. Аналого-цифровые системы автоматического управления [Текст]: учебное пособие. - Курск: КурскГТУ, 2007. - 196 с.
9. Герасимов А. А. Самоучитель Компас-3D V8 [Текст]. - СПб. : БХВ-Петербург, 2007. - 544 с.
10. Герасимов А. А. Самоучитель Компас-3D V9. Двумерное проектирование [Комплект]. - СПб. : БХВ-Петербург, 2007. - 592 с.: ил. - Приложение: 1 элект. оптич. диск (CD).
11. 3D-технология построения чертежа. AutoCAD [Текст]: учебное пособие. - 3-е изд. - СПб.: БХВ-Петербург, 2005. - 256 с.
12. Подураев Ю. В. Мехатроника : основы, методы, применение [Текст] : учебное пособие / Ю. В. Подураев. - 2-е изд., стер. - М. : Машиностроение, 2007. - 256 с.
13. Яцун С. Ф. Применение мехатронных систем [Текст] : учебно-практическое пособие / С. Ф. Яцун, А. Н. Рукавицын ; Юго-Западный государственный университет. - Курск : ЮЗГУ, 2011. - 178 с.
14. Яцун С. Ф. Применение мехатронных систем [Электронный ресурс] : учебно-практическое пособие / С. Ф. Яцун, А. Н. Рукавицын ; Юго-Западный государственный университет. - Курск : ЮЗГУ, 2011. - 178 с.

### 8.3 Перечень методических указаний

1. Построение трехмерной модели вала средствами САПР: методические указания по выполнению лабораторной работы по курсу «Системы автоматизированного проектирования элементов конструкций» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Л.Ю. Ворочаева, Е.Н. Политов. Курск, 2017. 27 с.

2. Создание чертежа с трехмерной модели вала средствами САПР: методические указания по выполнению лабораторной работы по курсу «Системы автоматизированного проектирования элементов конструкций» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Л.Ю. Ворочаева, Е.Н. Политов. Курск, 2017. 42 с.

3. Построение трехмерных моделей стоек средствами САПР: методические указания по выполнению лабораторной работы по курсу «Системы автоматизированного проектирования элементов конструкций» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Л.Ю. Ворочаева, Е.Н. Политов. Курск, 2017. 54 с.

4. Создание чертежа с трехмерной модели правой стойки средствами САПР: методические указания по выполнению лабораторной работы по курсу «Системы автоматизированного проектирования элементов конструкций» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Л.Ю. Ворочаева, Е.Н. Политов. Курск, 2017. 30 с.

5. Создание чертежа с трехмерной модели левой стойки средствами САПР: методические указания по выполнению лабораторной работы по курсу «Системы автоматизированного проектирования элементов конструкций» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Л.Ю. Ворочаева, Е.Н. Политов. Курск, 2017. 18 с.

6. Построение трехмерной модели зубчатого колеса и его чертежа средствами САПР: методические указания по выполнению лабораторной работы по курсу «Системы автоматизированного проектирования элементов конструкций» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Л.Ю. Ворочаева, Е.Н. Политов. Курск, 2015. 46 с.

7. Построение трехмерной модели втулки и ее чертежа средствами САПР: методические указания по выполнению лабораторной работы по курсу «Системы автоматизированного проектирования элементов конструкций» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Л.Ю. Ворочаева, Е.Н. Политов. Курск, 2015. 17 с.

8. Построение трехмерной модели сборочной единицы средствами САПР: методические указания по выполнению лабораторной работы по курсу «Системы автоматизированного проектирования элементов конструкций» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Л.Ю. Ворочаева, Е.Н. Политов. Курск, 2017. 41 с.

9. Создание спецификации и сборочного чертежа средствами САПР: методические указания по выполнению лабораторной работы по курсу «Системы автоматизированного проектирования элементов конструкций» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Л.Ю. Ворочаева, Е.Н. Политов. Курск, 2017. 30 с.

10. Построение трехмерных моделей и выполнение чертежей средствами САПР: методические указания по выполнению самостоятельной работы по курсу «Системы автоматизированного проектирования элементов конструкций» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Л.Ю. Ворочаева, Е.Н. Политов. Курск, 2017. 19 с.

## 8.4 Другие учебно-методические материалы

Иллюстрационные материалы (мультимедийные презентации).

Учебные кинофильмы по созданию трехмерных моделей деталей и сборочных единиц и построению чертежей средствами САПР.

Журнал " Известия высших учебных заведений. Приборостроение".

Журнал "Мехатроника, автоматизация, управление".

Журнал "Проблемы управления / CONTROLSCIENCES"

## 9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотека ЮЗГУ <http://www.lib.swsu.ru/>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru/library>
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» <http://www.biblioclub.ru>

## 10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины необходимо начинать с изучения теоретических положений и законов, воспользовавшись учебником, учебным пособием, либо конспектом лекций. В рабочей программе представлены список литературы, методических пособий и указаний, которые необходимо использовать при выполнении лабораторных работ. Конспект лекций студенты обязаны вести на занятиях.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают лабораторные и практические занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Лабораторные занятия включают в себя:

- а) теоретическую подготовку студентов к занятию, в ходе которой студент обязан осмыслить теоретический материал, выносимый на занятие, и заучить основные законы и формулы;
- б) выполнение лабораторной работы на самом лабораторном занятии;
- в) написание отчета по выполненной лабораторной работе;
- г) защита лабораторной работы.

**11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Компас – 3D LT V12 (Лицензионное соглашение)

**12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Персональные компьютеры с доступом в Интернет для преподавателей и студентов; аудитории, оснащенные мультимедийными средствами обучения для чтения лекций, проведения семинарских занятий, проверки самостоятельных работ.

Наглядность и эффективность докладов (презентаций, лекционного материала) достигается с помощью Мультимедиа центр: ноутбук Lenovo (G710) [59409835] проектор BenQ MX505 и интерактивной системой с короткофокусным проектором ActivBoard.

**13 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу  
дисциплины**

<b>Номер измене ния</b>	<b>Номера страниц</b>				<b>Всего стран иц</b>	<b>Дата</b>	<b>Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения</b>
	<b>изме ненн ых</b>	<b>заме ненн ых</b>	<b>аннули рованн ых</b>	<b>новых</b>			