

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 15.04.03 Прикладная механика

Наименование образовательной программы: Динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И
ПРОИЗВОДСТВА


Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Вариативная
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.В.08.02.02
Трудоемкость в зачетных единицах:	3 семестр - 3;
Часов (всего) по учебному плану:	108 часов
Лекции	не предусмотрено учебным планом
Практические занятия	3 семестр - 32 часа;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	3 семестр - 16 часов;
Самостоятельная работа	3 семестр - 55,4 часа;
в том числе на КП/КР	3 семестр - 6,4 часов;
Иная контактная работа	3 семестр - 4 часа;
включая:	
Расчетно-графическая работа	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	3 семестр - 0,3 часа;
Защита курсовой работы	3 семестр - 0,3 часа;
	всего - 0,6 часа

Москва 2020

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Мозгунова А.И.
	Идентификатор	R68d473b0-MozgunovaAI-c00ac77

(подпись)


А.И. Мозгунова

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Позняк Е.В.
	Идентификатор	Rd1b94958-PozniakYV-2647307e


(подпись)

Е.В. Позняк

(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей
кафедры

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Меркурьев И.В.
	Идентификатор	Rd52c763c-MerkuryevIV-1e4a883f

(подпись)

И.В. Меркурьев

(расшифровка подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: Изучение систем сквозного автоматизированного проектирования, изучение основных принципов работы программных продуктов САПР на базе Autodesk Inventor.

Задачи дисциплины

- Изучение методов автоматического проектирования применительно к мехатронным системам;
- Изучение основ проектирования элементов конструкции;
- Изучение основ проектирования соединений и зависимостей элементов конструкции;
- Анализ динамических характеристик с помощью САПР.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-13 способностью формулировать технические задания и применять программные системы компьютерного проектирования (CAD-системы) в процессе конструирования деталей машин и элементов конструкций с учетом обеспечения их прочности, жесткости, устойчивости, долговечности, надежности и износостойкости, готовить необходимый комплект технической документации в соответствии с Единой системой конструкторской документации		знать: - Способы создания деталей; - Способы анимации механизмов; - Способы проектирования электромеханических систем; - Способы задания соединений и зависимостей в САПР. уметь: - По чертежам и характеристикам, создавать 3D-модель деталей; - Спроектировать электропривод; - Производить анализ напряженности механизма в САПР.
ПК-14 способностью проектировать машины и конструкции с учетом требований обеспечения их прочности, устойчивости, долговечности и безопасности, обеспечения надежности и износостойкости узлов и деталей машин		знать: - Способы динамического анализа; - Способы анализа упругости конструкции. уметь: - Производить динамический анализ механизма в САПР; - Создавать сборку механизма с применением соединений в САПР.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока дисциплин основной профессиональной образовательной программе Динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры (далее – ОПОП), направления подготовки 15.04.03 Прикладная механика, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать Теоретические основы проектирования роботов и робототехнических систем
- знать теоретические основы и основные алгоритмы вычислительной механики
- знать Теорию конструирования машин
- знать Теорию упругости сплошных сред
- уметь Применять математические методы в ходе решения практических задач
- уметь Использовать языки и системы программирования для решения профессиональных задач, квалифицированно применяя программное обеспечение и математические пакеты для компьютерного моделирования механических систем
- уметь Осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания	
				Контактная работа							СР				
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль		
КПР	ГК	ИККП	ТК												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Проектирование частей механизмов	13	3	-	-	4	-	-	-	-	-	9	-	<p><u>Подготовка курсовой работы:</u> Курсовая работа представлена в виде крупной задачи по учебному кейсу "Моделирование и расчет элементов машиностроительных конструкций в среде Autodesk Inventor", охватывающей несколько расчетных вопросов и выбор варианта проектного решения.</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Проектирование частей механизмов" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Проектирование частей механизмов"</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Проектирование частей механизмов"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u></p> <p>[1], гл 1-3 [3], 11-83 [5], 11-30</p>	
1.1	Проектирование частей механизмов	13		-	-	4	-	-	-	-	-	-	9		-
2	Сборка и анимация механической системы	18		-	-	8	-	-	-	-	-	-	10		-

2.1	Сборка и анимация механической системы	18		-	-	8	-	-	-	-	-	10	-	<p>элементов машиностроительных конструкций в среде Autodesk Inventor", охватывающей несколько расчетных вопросов и выбор варианта проектного решения. Пример задания:</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Сборка и анимация механической системы"</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Сборка и анимация механической системы" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Сборка и анимация механической системы"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u></p> <p>[1], гл.4</p>
3	Проектирование динамической модели	18		-	-	8	-	-	-	-	-	10	-	<p><u>Подготовка курсовой работы:</u> Курсовая работа представлена в виде крупной задачи по учебному кейсу "Моделирование и расчет элементов машиностроительных конструкций в среде Autodesk Inventor", охватывающей несколько расчетных вопросов и выбор варианта проектного решения. Пример задания:</p>
3.1	Проектирование динамической модели	18		-	-	8	-	-	-	-	-	10	-	<p>элементов машиностроительных конструкций в среде Autodesk Inventor", охватывающей несколько расчетных вопросов и выбор варианта проектного решения. Пример задания:</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Проектирование динамической модели" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Проектирование динамической модели"</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу</p>

													"Проектирование динамической модели" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], гл. 6 [2], гл.4 [5], 289-366, 395-420
4	Проектирование упругости конструкции	18	-	-	8	-	-	-	-	-	10	-	<u>Подготовка курсовой работы:</u> Курсовая работа представлена в виде крупной задачи по учебному кейсу "Моделирование и расчет элементов машиностроительных конструкций в среде Autodesk Inventor", охватывающей несколько расчетных вопросов и выбор варианта проектного решения. Пример задания: <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Проектирование упругости конструкции" <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Проектирование упругости конструкции" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Проектирование упругости конструкции" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], гл. 8 [2], гл.10 [5], 205-223
4.1	Проектирование упругости конструкции	18	-	-	8	-	-	-	-	-	10	-	
5	Проектирование электромеханики	14	-	-	4	-	-	-	-	-	10	-	<u>Подготовка курсовой работы:</u> Курсовая работа представлена в виде крупной задачи по учебному кейсу "Моделирование и расчет элементов машиностроительных конструкций в среде Autodesk Inventor", охватывающей несколько расчетных вопросов и выбор варианта проектного решения. Пример задания:
5.1	Проектирование электромеханики	14	-	-	4	-	-	-	-	-	10	-	

													<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Проектирование электромеханики"</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Проектирование электромеханики"</p> <p><u>Проведение эксперимента:</u> Работа выполняется по индивидуальному заданию. Для проведения исследования применяется следующее оборудование:</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Проектирование электромеханики" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], гл. 11 [4], 10-16</p>
	Зачет с оценкой	0.3	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	
	Курсовая работа (КР)	26.7	-	-	-	16	-	4	-	0.3	6.4	-	
	Всего за семестр	108.0	-	-	32	16	-	4	-	0.6	55.4	-	
	Итого за семестр	108.0	-	-	32	16		4		0.6	55.4		

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КНР – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Проектирование частей механизмов

1.1. Проектирование частей механизмов
Способы создания объёмных фигур. Дерево объекта. Редактирование форм.

2. Сборка и анимация механической системы

2.1. Сборка и анимация механической системы
Соединение. Зависимости. Задание движения. Анализ пересечений. Анализ контактов.

3. Проектирование динамической модели

3.1. Проектирование динамической модели
Первая задачи динамики. Вторая задача динамики. Диссипативные силы.

4. Проектирование упругости конструкции

4.1. Проектирование упругости конструкции
Анализ стационарной напряженности. Анализ Динамической напряженности. Поиск собственных частот. Анализ рамы.

5. Проектирование электромеханики

5.1. Проектирование электромеханики
Проектирование электрических схем. Проектирование электромеханических устройств.

3.3. Темы практических занятий

1. САПР. Основная идея систем. Дерево объекта;
2. Проектирование частей механизма;
3. Сборка. Зависимости и соединения. базовое тело;
4. Анализ пересечений и контактов. Схема сборки;
5. Анимация движения механизма;
6. Динамическое моделирование простой конструкции;
7. Динамическое моделирование. Первая задача динамики;
8. Динамическое моделирование. Вторая задача динамики для системы с одной степенью свободы;
9. Динамическое моделирование. Вторая задача динамики для системы с двумя степенями свободы;
10. Анализ напряженности стержня с различными краевыми условиями;
11. Анализ напряженности составной конструкции;
12. Анализ напряженности рамы;
13. Проектирование электрических цепей;
14. Трёхзвенный манипулятор. Проектирование;
15. Трёхзвенный манипулятор. динамический анализ;
16. Демонстрация собственных проектов.

3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

3.5 Консультации

Аудиторные консультации по курсовому проекту/работе (КПП)

1. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "Проектирование частей механизмов"
2. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "Сборка и анимация механической системы"
3. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "Проектирование динамической модели"
4. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "Проектирование упругости конструкции"
5. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "Проектирование электромеханики"

Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Проектирование частей механизмов"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Сборка и анимация механической системы"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Проектирование динамической модели"
4. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Проектирование упругости конструкции"
5. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Проектирование электромеханики"

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

3 Семестр

Курсовая работа (КР)

Темы:

- "Моделирование и расчет элементов машиностроительных конструкций в САПР"

График выполнения курсового проекта

Неделя	1 - 4	5 - 8	9 - 12	13 - 15	Зачетная
Раздел курсового проекта	1	2	3	4	Защита курсового проекта
Объем раздела, %	30	25	25	20	-
Выполненный объем нарастающим итогом, %	30	55	80	100	-

Номер раздела	Раздел курсового проекта
1	Кинематика в САПР механизма с одной степенью свободы
2	Моделирование в САПР внешнего воздействия на систему тел
3	Проектирование в САПР программного движения механизма
4	Анализ напряженности

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)					Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	5	
Знать:							
Способы задания соединений и зависимостей в САПР	ПК-13(Компетенция)		+				Расчетно-графическая работа/КМ-2. Моделирование в САПР внешнего воздействия на систему тел
Способы проектирования электромеханических систем	ПК-13(Компетенция)					+	Расчетно-графическая работа/КМ-1. Кинематика в САПР механизма с одной степенью свободы
Способы анимации механизмов	ПК-13(Компетенция)		+				Расчетно-графическая работа/КМ-2. Моделирование в САПР внешнего воздействия на систему тел
Способы создания деталей	ПК-13(Компетенция)	+					Расчетно-графическая работа/КМ-1. Кинематика в САПР механизма с одной степенью свободы
Способы анализа упругости конструкции	ПК-14(Компетенция)					+	Расчетно-графическая работа/КМ-4. Анализ напряженности
Способы динамического анализа	ПК-14(Компетенция)				+		Расчетно-графическая работа/КМ-3. Проектирование в САПР программного движения механизма
Уметь:							
Производить анализ напряженности механизма в САПР	ПК-13(Компетенция)					+	Расчетно-графическая работа/КМ-4. Анализ напряженности
Спроектировать электропривод	ПК-13(Компетенция)					+	Расчетно-графическая работа/КМ-1. Кинематика в САПР механизма с одной степенью свободы
По чертежам и характеристикам, создавать 3D-модель деталей	ПК-13(Компетенция)	+					Расчетно-графическая работа/КМ-1. Кинематика в САПР механизма с одной степенью свободы
Создавать сборку механизма с применением соединений в САПР	ПК-14(Компетенция)		+				Расчетно-графическая работа/КМ-2. Моделирование в САПР внешнего воздействия на систему тел
Производить динамический анализ	ПК-14(Компетенция)				+		Расчетно-графическая работа/КМ-3.

механизма в САПР							Проектирование в САПР программного движения механизма
------------------	--	--	--	--	--	--	---

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

3 семестр

Форма реализации: Обмен электронными документами

1. КМ-1. Кинематика в САПР механизма с одной степенью свободы (Расчетно-графическая работа)
2. КМ-2. Моделирование в САПР внешнего воздействия на систему тел (Расчетно-графическая работа)
3. КМ-3. Проектирование в САПР программного движения механизма (Расчетно-графическая работа)
4. КМ-4. Анализ напряженности (Расчетно-графическая работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

Балльно-рейтинговая структура курсовой работы является приложением Б.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №3)

Оценка выставляется по формуле $0.7 * \text{"оценка текущей аттестации"} + 0.3 * \text{"оценка промежуточной аттестации"}$ с математическим округлением.

Курсовая работа (КР) (Семестр №3)

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ»

В диплом выставляется оценка за 3 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Машков, С. В. Программа Autodesk AutoCAD 2004 : учебное пособие для вузов по дисциплине "Системы автоматизированного проектирования в области строительства, архитектуры, судостроения, машиностроения и приборостроения на базе Auto CAD" / С. В. Машков . – М. : Альянс-Пресс, 2003 . – 448 с. - ISBN 5-88548-089-3 .;
2. Большаков, В. П. 3D-моделирование в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, T-Flex : учебный курс (+DVD) / В. П. Большаков, А. Л. Бочков, А. А. Сергеев . – СПб. : Питер, 2011 . – 336 с. - ISBN 978-5-49807-774-1 .;
3. Алиева, Н. П. Построение моделей и создание чертежей деталей в системе Autodesk Inventor : учебное пособие для вузов по направлению 230100 "Информатика и вычислительная техника" / Н. П. Алиева, П. А. Журбенко, Л. С. Сенченкова . – М. : ДМК Пресс, 2011 . – 112 с. - ISBN 978-5-9706-0039-9 .;
4. Кузнецов, В. А. AutoCAD 2006. Сборник заданий : методическое пособие по курсу "Информационные технологии" по направлению "Радиотехника" / В. А. Кузнецов, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2006 . – 16 с.;

5. Алямовский А. А. - "SolidWorks Simulation. Инженерный анализ для профессионалов: задачи, методы, рекомендации", Издательство: "ДМК Пресс", Москва, 2015 - (562 с.)
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=69953.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Майнд Видеоконференции;
5. Компас 3D;
6. AutoCAD/ T Flex CAD (версия для обучающихся и преподавателей).

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
5. Журналы American Chemical Society - <https://www.acs.org/content/acs/en.html>
6. Журналы American Physical Society - <https://journals.aps.org/about>
7. Журнал Science - <https://www.sciencemag.org/>
8. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
9. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Б-113, Лаборатория "Кафедральная вычислительная лаборатория"	стол, стул, шкаф, мультимедийный проектор, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Б-113, Лаборатория "Кафедральная вычислительная лаборатория"	стол, стул, шкаф, мультимедийный проектор, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Б-412, Учебная аудитория	стол преподавателя, стол, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная
	Б-411, Учебная аудитория	стол преподавателя, стол, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-302, Читальный зал отдела обслуживания учебной литературой	стул, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный
Помещения для консультирования	Б-110/1, Кабинет сотрудников каф. "РМДиПМ"	кресло рабочее, стол, стул, шкаф, компьютер персональный

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ
Системы автоматизированного проектирования и производства

(название дисциплины)

3 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 КМ-1. Кинематика в САПР механизма с одной степенью свободы (Расчетно-графическая работа)
 КМ-2 КМ-2. Моделирование в САПР внешнего воздействия на систему тел (Расчетно-графическая работа)
 КМ-3 КМ-3. Проектирование в САПР программного движения механизма (Расчетно-графическая работа)
 КМ-4 КМ-4. Анализ напряженности (Расчетно-графическая работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	15
1	Проектирование частей механизмов					
1.1	Проектирование частей механизмов		+			
2	Сборка и анимация механической системы					
2.1	Сборка и анимация механической системы			+		
3	Проектирование динамической модели					
3.1	Проектирование динамической модели				+	
4	Проектирование упругости конструкции					
4.1	Проектирование упругости конструкции					+
5	Проектирование электромеханики					
5.1	Проектирование электромеханики		+			
Вес КМ, %:			30	25	25	20

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА КУРСОВОГО ПРОЕКТА/РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Системы автоматизированного проектирования и производства

(название дисциплины)

3 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по курсовой работе:

КМ-1 КМ-1

КМ-2 КМ-2

КМ-3 КМ-3

КМ-4 КМ-4

Вид промежуточной аттестации – защита КР.

Номер раздела	Раздел курсового проекта/курсовой работы	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	15
1	Кинематика в САПР механизма с одной степенью свободы		+			
2	Моделирование в САПР внешнего воздействия на систему тел			+		
3	Проектирование в САПР программного движения механизма				+	
4	Анализ напряженности					+
Вес КМ, %:			30	25	25	20