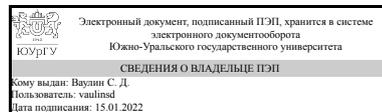


УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Политехнический институт



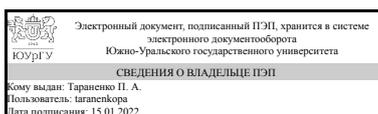
С. Д. Ваулин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ДВ.1.09.02 Анализ механической системы твердых тел  
для направления 15.03.03 Прикладная механика  
уровень бакалавр тип программы Академический бакалавриат  
профиль подготовки Прикладная механика, динамика и прочность машин  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Техническая механика

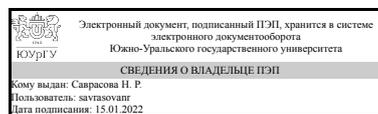
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.03 Прикладная механика, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.03.2015 № 220

Зав.кафедрой разработчика,  
к.техн.н., доц.



П. А. Тараненко

Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



Н. Р. Саврасова

## 1. Цели и задачи дисциплины

формирование системы профессиональных знаний и практических навыков по виртуальному моделированию и исследованию динамики механических систем в пакете Adams/View. Задачи учебной дисциплины – овладеть теоретическими основами и практическими методами виртуального проектирования механических систем и их исследования

## Краткое содержание дисциплины

знакомство с интерфейсом, установка рабочей среды, создание объекта и его модификация, создание соединений, параметризация модели, моделирование кинематики объекта, моделирование движения под действием заданных сил, моделирование движения при контакте с поверхностью, моделирование колебаний

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-2 способностью применять физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования в процессе профессиональной деятельности	Знать: теоретические основы и методы компьютерного моделирования
	Уметь: разрабатывать виртуальные модели исследуемых механических систем, в максимальной степени учитывающих особенности их конструкции; выполнять расчёт параметров конструкции, определяющих ее работоспособность и точность (перемещения, скорости и ускорения точек, действующие нагрузки); выполнять оптимизацию параметров конструкции
	Владеть: методами компьютерного моделирования для создания и исследования виртуальных моделей механических систем

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.11 Теоретическая механика, ДВ.1.03.01 Практикум по кинематике и динамике твердых тел, Ф.03 Трехмерное компьютерное моделирование	ДВ.1.08.01 Динамика машин, ДВ.1.11.02 Исследование динамики конструкций, В.1.10 Аналитическая динамика

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
ДВ.1.03.01 Практикум по кинематике и динамике твердых тел	иметь практические навыки кинематического и динамического анализа твердых тел и механических систем

Ф.03 Трехмерное компьютерное моделирование	уметь создавать трехмерные виртуальные объекты
Б.1.11 Теоретическая механика	знать методы статического, кинематического и динамического анализа механических систем

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72	
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	40	40	
Подготовка к зачету	10	10	
Задание №3	5	5	
Задание №4	15	15	
Задание №1	5	5	
Задание №2	5	5	
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Интерфейс пакета Adams/View	4	2	2	0
2	Создание и модификация объекта	4	2	2	0
3	Конструирование механизма	8	4	4	0
4	Моделирование динамики механизма	16	8	8	0

##### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Запуск пакета, установка рабочей среды, главная панель инструментов	2
2	2	Создание объекта: выбор объекта, задание размеров, присвоение имени, изменение вида в окне просмотра, перемещение и вращение. Модификация объекта: изменение цвета, размеров, расположения. Выбор материала, изменение массы.	2
3,4	3	Виды соединений и общие принципы их создания, параметризация модели, конструирование механизма, модификация механизма, моделирование кинематики механизма	4
5	4	Моделирование равновесия и движения тел под действием прикладываемых	2

		сил	
6,7	4	Моделирование движения тела при контакте с поверхностью	4
8	4	Моделирование колебаний	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Знакомство с, интерфейсом, установка рабочей среды	2
2	2	Создание объектов, присвоение имени, модификация объектов	2
3,4	3	Создание соединений, моделирование движения и анимация, конструирование механизма и исследование его кинематики	4
5	4	Построение прикладываемых сил, определение реакций опор твердого тела, силовой анализ механизма	2
6,7	4	Создание контактных сил, моделирование контакта двух тел при ударе и при перекатывании по поверхности	4
8	4	Моделирование свободных и вынужденных колебаний материальной точки	2

## 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

## 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Задание №4: создание манипулятора	МП для СРС: [1], стр 2-33; [2], стр 7-22	15
Задание №3: создание сенсоров	МП для СРС [1]: стр 35-46	5
Задание №2: моделирование контактов	МП для СРС [1]: стр 5-35	5
Подготовка к зачету	МП для СРС: [1] стр 5-54; [2] стр 2-50	10
Задание №1: создание соединений, конструирование механизма	МП для СРС [2]: стр 2-33	5

## 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Не предусмотрены

## Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

## 7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

## 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Конструирование механизма	ПК-2 способностью применять физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования в процессе профессиональной деятельности	Задание № 1	создание механизма
Моделирование динамики механизма	ПК-2 способностью применять физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования в процессе профессиональной деятельности	Задание №2	создание контактов
Моделирование динамики механизма	ПК-2 способностью применять физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования в процессе профессиональной деятельности	Задание №3	создание сенсоров
Все разделы	ПК-2 способностью применять физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования в процессе профессиональной деятельности	Задание №4	создание манипулятора
Все разделы	ПК-2 способностью применять физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования в процессе профессиональной деятельности	Зачет	практическое задание

## 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Задание № 1	Преподаватель проверяет и оценивает задание №1. При оценивании результатов мероприятий используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора №179 от 24.05.2019). Процедура проведения: проверка преподавателем задания, самостоятельно выполненного обучающимся. Шкала оценивания: 3 балла - задание выполнено полностью правильно; 2 балла - задание выполнено правильно, но есть несущественные ошибки; 1 балл - задание выполнено с существенными ошибками; 0 баллов - задание не выполнено. Максимальное число баллов - 3. Рейтинг вычисляется как отношение набранного числа баллов к максимальному числу баллов.	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие 60%-100% Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие 0%-59%
Задание	Преподаватель проверяет и оценивает задание №1. При	Зачтено: рейтинг

№2	оценивании результатов мероприятий используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора №179 от 24.05.2019). Процедура проведения: проверка преподавателем задания, самостоятельно выполненного обучающимся. Шкала оценивания: 3 балла - задание выполнено полностью правильно; 2 балла - задание выполнено правильно, но есть несущественные ошибки; 1 балл - задание выполнено с существенными ошибками; 0 баллов - задание не выполнено. Максимальное число баллов - 3. Рейтинг вычисляется как отношение набранного числа баллов к максимальному числу баллов.	обучающегося за мероприятие 60%-100% Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие 0%-59%
Задание №3	Преподаватель проверяет и оценивает задание №1. При оценивании результатов мероприятий используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора №179 от 24.05.2019). Процедура проведения: проверка преподавателем задания, самостоятельно выполненного обучающимся. Шкала оценивания: 3 балла - задание выполнено полностью правильно; 2 балла - задание выполнено правильно, но есть несущественные ошибки; 1 балл - задание выполнено с существенными ошибками; 0 баллов - задание не выполнено. Максимальное число баллов - 3. Рейтинг вычисляется как отношение набранного числа баллов к максимальному числу баллов.	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие 60%-100% Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие 0%-59%
Задание №4	Преподаватель проверяет и оценивает задание №1. При оценивании результатов мероприятий используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора №179 от 24.05.2019). Процедура проведения: проверка преподавателем задания, самостоятельно выполненного обучающимся. Шкала оценивания: 3 балла - задание выполнено полностью правильно; 2 балла - задание выполнено правильно, но есть несущественные ошибки; 1 балл - задание выполнено с существенными ошибками; 0 баллов - задание не выполнено. Максимальное число баллов - 3. Рейтинг вычисляется как отношение набранного числа баллов к максимальному числу баллов.	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие 60%-100% Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие 0%-59%
Зачет	Условия допуска к зачету: текущий рейтинг обучающегося не менее 60% . Проведение зачета: студенты в аудитории выполняют практическое задание, преподаватель проверяет, беседует и оценивает. При оценивании результатов мероприятий используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора №179 от 24.05.2019). Шкала оценивания: 3 балла - задание выполнено полностью правильно; 2 балла - задание выполнено правильно, но есть несущественные ошибки; 1 балл - задание выполнено с существенными ошибками; 0 баллов - задание не выполнено. Максимальное число баллов - 3. Рейтинг вычисляется как отношение набранного числа баллов к максимальному числу баллов.	Зачтено: рейтинг 60-100% Не зачтено: рейтинг 0-59%

### 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Задание № 1	Задание 1.pdf
Задание №2	

	Задание 2_контакты.pdf
Задание №3	Задание 3_сенсоры.pdf
Задание №4	Задание 4_манипулятор.pdf
Зачет	Зачет.pdf

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Бутенин, Н. В. Курс теоретической механики [Текст] Т. 1 Статика и кинематика Т. 2 Динамика учеб. пособие для вузов по техн. специальностям : в 2 т. Н. В. Бутенин, Я. Л. Лунц, Д. Р. Меркин. - 11-е изд., стер. - СПб. и др.: Лань, 2009. - 729 с.
2. Тарг, С. М. Краткий курс теоретической механики Учеб. для вузов С. М. Тарг. - 16-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2006. - 415, [1] с.
3. Артоболевский, И. И. Теория механизмов и машин [Текст] учеб. для вузов И. И. Артоболевский. - 5-е изд., стер. - М.: Альянс, 2008. - 639 с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Романов, В. А. Аналитическая динамика и теория колебаний [Текст] учеб. пособие В. А. Романов, О. К. Слива ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Прикладная механика, динамика и прочность машин ; ЮУрГУ. - 3-е изд., перераб. и доп. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2011. - 135, [1] с. ил. электрон. версия

#### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Вестник ПНИПУ. Механика науч. журн. Перм. нац. исследов. политехн. ун-т журнал. - Пермь, 2012-2016
2. Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 1, Математика, механика, астрономия науч.-теорет. журн.: 18+ Санкт-Петербург. гос. ун-т (СПбГУ) журнал. - СПб., 2004-
3. Вестник Московского государственного технического университета. Серия: Приборостроение Науч.-теорет. и прикл. журн. широкого профиля Моск. гос. техн. ун-т им. Н. Э. Баумана журнал. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 1991-

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Саврасова Н.Р. Моделирование кинематики тел и механических систем в пакете MSC.Adams/View
2. Саврасова Н.Р. Моделирование динамики тел и механических систем в пакете MSC.Adams/View

#### из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Саврасова Н.Р. Моделирование кинематики тел и механических систем в пакете MSC.Adams/View

2. Саврасова Н.Р. Моделирование динамики тел и механических систем в пакете MSC.Adams/View

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Никитин, Н.Н. Курс теоретической механики. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011 <a href="http://e.lanbook.com/book/1807">http://e.lanbook.com/book/1807</a>
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Бутенин, Н.В. Курс теоретической механики. / Н.В. Бутенин, Я.Л. Лунц, Д.Р. Меркин. — СПб. : Лань, 2009. — 736 с. <a href="http://e.lanbook.com/book/29">http://e.lanbook.com/book/29</a>

### 9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. ASCON-Компас 3D(бессрочно)
2. MSC Software-University MD FEA + Motion Bundle (MD Nastran, Patran, Marc, Sofy, Dytran, Flightloads, MSC Sinda, MD Adams, Easy5)(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

### 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	271 (3)	Компьютер с офисными программами, MATHCAD, MOODLE, КОМПАС, ADAMS, проектор, обучающие плакаты, презентации
Практические занятия и семинары	125 (3)	Компьютеры с офисными программами, MATHCAD, MOODLE, КОМПАС, ADAMS, проектор, обучающие плакаты, презентации
Практические занятия и семинары	279 (3)	Компьютеры с офисными программами, MATHCAD, MOODLE, КОМПАС, ADAMS, проектор, обучающие плакаты, презентации