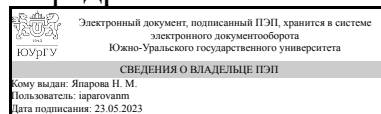


УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



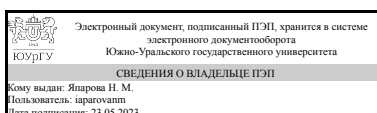
Н. М. Япарова

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П2.24.02 Имитационное моделирование  
для направления 09.03.01 Информатика и вычислительная техника  
уровень Бакалавриат  
профиль подготовки Обработка данных и методы искусственного интеллекта  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Математическое обеспечение информационных технологий

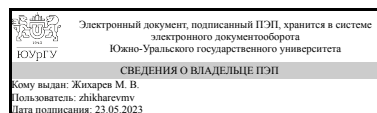
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 929

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



Н. М. Япарова

Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



М. В. Жихарев

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является овладение современными технологиями имитационного моделирования. Задачей дисциплины является изучение современных методов проектирования деталей и конструкций на основе анализа напряженно-деформированного состояния.

## Краткое содержание дисциплины

Дисциплина включает в себя способы построения 3D объектов, особенности построение сборок и передачу их в расчетный пакет прикладных программ ANSYS WORKBENCH, проектирование от построения детали (сборки) до получения результатов прочностных расчетов. А также включает основы программирования в пакете ANSYS APDL.

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-4 Способен осуществлять сбор, анализ и систематизацию исходной информации, разрабатывать алгоритмическое обеспечение, компоненты программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования	Знает: основные принципы разработки и построения моделей, редактирование и их компоновка Умеет: создавать в памяти компьютера процессы-аналоги, с помощью которых можно провести целенаправленное исследование структуры и функций реальной системы в режиме ее «имитации», осуществить оптимизацию некоторых ее параметров Имеет практический опыт: владения методикой разработки, анализа и построения моделей, с достаточной точностью описывающие реальные системы

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Основы программирования на платформе .NET, Программирование на языке Java, Алгоритмы обработки больших данных в экономико-математическом моделировании, Основы Веб-дизайна, Машинно-ориентированные языки, Операционные системы семейства Unix/Linux, Производственная практика (научно-исследовательская работа) (6 семестр)	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Машинно-ориентированные языки	<p>Знает: систему команд центральных процессоров семейства x86. Режимы адресации аргументов команд. Элементарные типы данных. Способы представления массивов данных. Сегментную структуру оперативной памяти. Способы организации ввода-вывода, прерывания центрального процессора</p> <p>Умеет: реализовывать алгоритмы на машинно-ориентированном языке. Применять команды условных и безусловных переходов для организации ветвлений и циклов. Вызывать функции и передавать/возвращать данные в/из функций. Использовать системный стек для хранения локальных переменных и параметров функций</p> <p>Имеет практический опыт: создания консольных программ в операционных системах семейства Windows и Linux с применением интегрированных сред разработки программного обеспечения. Использовать программный отладчик. Подключать внешние библиотеки программного кода</p>
Алгоритмы обработки больших данных в экономико-математическом моделировании	<p>Знает: основы анализа данных, методы и инструменты получения и приобретения больших данных, технологии, методы и инструментальные средства обработки больших данных, связанных с экономическими системами, современные компьютерные технологии и пакеты программ, используемые для получения, хранения, переработки данных при моделировании экономических процессов</p> <p>Умеет: пользоваться методами оценки эффективности систем обработки больших данных экономических процессов, пользоваться методами и инструментами получения, хранения, передачи, обработки больших данных, разрабатывать алгоритмы с использованием компьютерных технологий, пакеты программ для обработки данных</p> <p>Имеет практический опыт: сбора, обработки и интерпретации данных экономических процессов, преобразования и обработки больших данных, разработки методов реализации различных режимов обработки больших данных, разработки программного обеспечения, позволяющего получать, хранить, обрабатывать и преобразовывать данные при решении задач профессиональной деятельности</p>
Основы программирования на платформе .NET	<p>Знает: методы и средства проектирования программного обеспечения с применением технологии .NET, Типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения с применением технологии .NET</p> <p>Умеет: применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов с применением</p>

	<p>технологии .NET, использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения с применением технологии .NET. Осуществлять коммуникации с заинтересованными сторонами. Имеет практический опыт: проектирования структур данных, проектирования программных интерфейсов, разработки, изменения и согласования архитектуры программного обеспечения с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения.</p>
<p>Операционные системы семейства Unix/Linux</p>	<p>Знает: принципы разработки исходного кода и бинарных файлов программного обеспечения, поддерживаемого операционными системами семейства Unix/Linux. Умеет: применять языки программирования высокого уровня при разработке программного обеспечения для сбора, анализа и систематизации информации о процессах, происходящих во время работы операционных систем семейства Unix/Linux. Имеет практический опыт: разработки исходного кода и создания бинарных файлов программного обеспечения операционных систем семейства Unix/Linux.</p>
<p>Программирование на языке Java</p>	<p>Знает: принципы объектно-ориентированного программирования для языка Java (внедрение инкапсуляции, наследования, полиморфизма, интерфейсов, обработки событий), виртуальная машина Java (Java Virtual Machine), принципы создания классов в Java (переменные представители, методы, перегруженные методы, конструкторы, уровни доступа) для формализации поставленной задачи. Умеет: применять объектно-ориентированный программирования Java для написания исходного кода, разрабатывать структуру классов и алгоритмы для методов класса на языке Java. Имеет практический опыт: создание исходного кода в соответствии с техническим заданием на основе объектно-ориентированного программирования на языке Java, создавать исходный код для классов, реализующий необходимый для решения задачи функционал.</p>
<p>Основы Веб-дизайна</p>	<p>Знает: Умеет: использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности; использовать для решения задач современные информационные технологии. Имеет практический опыт:</p>
<p>Производственная практика (научно-исследовательская работа) (6 семестр)</p>	<p>Знает: основные подходы к планированию и управлению научно-исследовательской работой. Умеет: формировать систему рабочих гипотез (постулатов) модели и построить содержательную модель исследуемого процесса, явления, объекта; применять процедуру</p>

	агрегирования при разработке сложных моделей Имеет практический опыт: построения математических моделей в сфере профессиональной деятельности; построения алгоритмов решения формализованных практических задач; использования современного прикладного программного обеспечения при исследовании математических моделей; оформления результатов научно-исследовательской работы
--	---

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		8	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	12	12	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	36	36	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75	
Семестровое задание	53,75	53,75	
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25	
Вид 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	Изучение пакета ANSYS Workbench	32	8	24	0
2	Изучение пакета ANSYS APDL	16	4	12	0

##### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1,2	1	Основы работы в ANSYS Workbench. Импорт CAD файлов. Назначение материалов в Engineering Data. Построение сетки. Статический прочностной расчет отдельной детали. Настройка решения. Вывод результатов расчетов, их обработка и экспорт.	4
3	1	Статический прочностной расчет сборки. Задание граничных условий. Задание связей между телами в Mechanical, контактов. Настройка решения. Результаты расчетов и их обработка. Параметризация расчетов.	2
4	1	Введение в динамику. Классификация задач динамики. Демпфирование в	2

		ANSYS Mechanical. Расчет собственных частот и форм колебаний. Модальный анализ. Гармонический анализ. Спектральный анализ. Анализ случайной вибрации. Анализ переходных процессов.	
5,6	2	Эффективные методы написания макросов APDL для ANSYS Mechanical APDL. Основы языка параметрического моделирования APDL. Применение команд на APDL в ANSYS Mechanical в среде ANSYS Workbench.	4

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1,2,3	1	Основы и интерфейс ANSYS Mechanical. Основы работы в ANSYS Workbench. Импорт CAD файлов. Работа со свойствами и материалами в Engineering Data. Построение сетки. Оценка качества сетки. Статический прочностной расчет отдельной детали. Задание граничных условий. Настройка решения. Вывод результатов расчетов, их обработка и экспорт.	6
4,5,6	1	Статический прочностной расчет сборки. Задание граничных условий. Приложение нагрузок к телам. Задание контактов, связей между телами в Mechanical. Настройка решения. Результаты расчетов и их обработка. Особенности обмена данными с САД-пакетами. Параметризация расчетов.	6
7,8,9	1	Контрольная точка №1. Тепловой расчет в пакете Workbench.	6
10,11,12	1	Контрольная точка №2. Решение задач динамики в ANSYS Mechanical. Задание демпфирования. Расчет собственных частот и форм колебаний. Модальный анализ. Гармонический анализ. Спектральный анализ. Анализ случайной вибрации. Анализ переходных процессов.	6
13,14,15	2	Основы языка параметрического моделирования APDL. Изучение основных команд. Построение модели и решение задачи на прочность с помощью команд на APDL в ANSYS Mechanical в среде ANSYS Workbench.	6
16,17,18	2	Решение задач устойчивости в пакете Ansys Workbench	6

## 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

## 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Семестровое задание	Сапожников С.Б. Основы автоматизированного проектирования деталей с использованием SolidWorks и Ansys Workbench. Учебное пособие. 2016 г.	8	53,75

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

## 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	8	Текущий контроль	Контрольная точка №1	2	5	<p>5: Задание выполнено без видимых недочетов в установленное время (45 минут).</p> <p>4: Студент не успел выполнить задание в установленное время (45 минут). После отведенного времени студент доделал задание без видимых недочетов.</p> <p>3: Студент не успел выполнить задание в установленное время (45 минут). Получил некорректный результат. После исправления недочетов задание было завершено.</p> <p>2: Студент самостоятельно не смог выполнить задание в установленное время. Для выполнения задания потребовалась помощь преподавателя.</p> <p>1: Студент самостоятельно не смог выполнить задание в установленное время. Для выполнения задания потребовалась помощь преподавателя, после которой студент так и не разобрался с предложенным заданием.</p> <p>0: Студент завершил выполнение задания на начальном этапе.</p>	зачет
2	8	Текущий контроль	Контрольная точка №2	2	5	<p>5: Задание выполнено без видимых недочетов в установленное время (45 минут).</p> <p>4: Студент не успел выполнить задание в установленное время (45 минут). После отведенного времени студент доделал задание без видимых недочетов.</p> <p>3: Студент не успел выполнить задание в установленное время (45 минут). Получил некорректный результат. После исправления недочетов задание было завершено.</p> <p>2: Студент самостоятельно не смог выполнить задание в установленное время. Для выполнения задания потребовалась помощь преподавателя.</p> <p>1: Студент самостоятельно не смог выполнить задание в установленное время. Для выполнения задания потребовалась помощь преподавателя, после которой студент так и не разобрался с предложенным заданием.</p> <p>0: Студент завершил выполнение задания на начальном этапе.</p>	зачет
3	8	Текущий контроль	Семестровое задание №1	4	5	<p>5: Задание выполнено без видимых недочетов в установленное время.</p> <p>4: Студент не успел выполнить задание в установленное время. После отведенного</p>	зачет

					<p>времени студент доделал задание без видимых недочетов.</p> <p>3: Студент не успел выполнить задание в установленное время. Получил некорректный результат. После исправления недочетов задание было завершено.</p> <p>2: Студент самостоятельно не смог выполнить задание в установленное время. Для выполнения задания потребовалась помощь преподавателя.</p> <p>1: Студент самостоятельно не смог выполнить задание в установленное время. Для выполнения задания потребовалась помощь преподавателя, после которой студент так и не разобрался с предложенным заданием.</p> <p>0: Студент завершил выполнение задания на начальном этапе.</p>		
4	8	Промежуточная аттестация	зачет	-	5	<p>5: Студент выполнил построение трехмерной модели/сборки и выполнил прочностной расчет детали в установленное время (2 часа). Задание выполнено без ошибок. К помощи преподавателя при построении модели и проведения расчета не прибегал.</p> <p>4: Студент выполнил построение трехмерной модели/сборки и выполнил прочностной расчет детали в установленное время (2 часа). Задание выполнено без ошибок. В процессе построения модели и проведения расчета преподаватель делал корректировки и оказывал незначительную помощь.</p> <p>3: Студент выполнил построение трехмерной модели/сборки, но не успел выполнить прочностной расчет детали в установленное время (2 часа). Модель построена полностью, прочностной расчет закончен на этапе построения сетки конечных элементов и задания контактных алгоритмов.</p> <p>2: Студент выполнил построение трехмерной модели/сборки, но не успел выполнить прочностной расчет детали в установленное время (2 часа). За установленное время выполнил только построение модели.</p> <p>1: Студент частично выполнил построение трехмерной модели/сборки и не успел выполнить прочностной расчет детали в установленное время (2 часа). За установленное время не до конца выполнил построение модели, к прочностному расчету не приступал.</p> <p>0: Студент не успел выполнить построение трехмерной модели по заданному чертежу</p>	зачет



					детали в установленное время (2 часа).	
--	--	--	--	--	--	--

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Собеседование	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
ПК-4	Знает: основные принципы разработки и построения моделей, редактирование и их компоновка	+	+		+
ПК-4	Умеет: создавать в памяти компьютера процессы-аналоги, с помощью которых можно провести целенаправленное исследование структуры и функций реальной системы в режиме ее «имитации», осуществить оптимизацию некоторых ее параметров	+	+	+	+
ПК-4	Имеет практический опыт: владения методикой разработки, анализа и построения моделей, с достаточной точностью описывающие реальные системы				++

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Басов, К. А. ANSYS [Текст] справ. пользователя К. А. Басов. - 2-е изд., стер. - М.: ДМК-Пресс, 2012. - 639 с. ил.
2. Каплун, А. Б. Ansys в руках инженера [Текст] практ. рук. А. Б. Каплун, Е. М. Морозов, М. А. Олферьева ; предисл. А. С. Шадского. - Изд. стер. - М.: URSS : ЛИБРОКОМ, 2014. - 269 с. ил.

#### б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

Не предусмотрены

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

1.

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

1.

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в	Библиографическое описание
---	----------------	------------------------	----------------------------

		электронной форме	
1	Дополнительная литература	Электронно- библиотечная система издательства Лань	Верхотуркин, Е.Ю. Интерфейс и генерирование сетки в ANSYS Workbench: учеб. пособие по курсу «Геометрическое моделирование в САПР». [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е.Ю. Верхотуркин, В.Н. Пашенко, В.Б. Пясецкий. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013. — 63 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/58419">http://e.lanbook.com/book/58419</a> — Загл. с экрана.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. ANSYS-ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution (Mechanical, Fluent, CFX, Workbench, Maxwell, HFSS, Simpler, Designer, PowerArtist, RedHawk)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	332 (2)	Компьютер, проектор