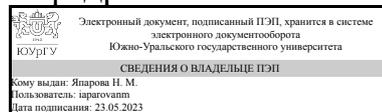


УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



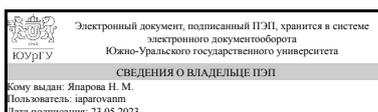
Н. М. Япарова

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

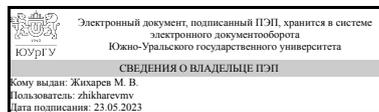
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 929

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</p> <p>Осуществлять коммуникации с заинтересованными сторонами</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>Умеет: применять объектно-ориентированный программирования Java для написания исходного кода, разрабатывать структуру классов и алгоритмы для методов класса на языке Java</p> <p>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</p> <p>Имеет практический опыт:</p> |
| <p>Производственная практика (научно-исследовательская работа) (6 семестр)</p> | <p>Знает: основные подходы к планированию и управлению научно-исследовательской работой</p> <p>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: http://e.lanbook.com/book/58419 — 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 |