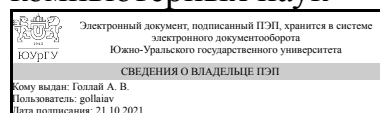


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Высшая школа электроники и
компьютерных наук



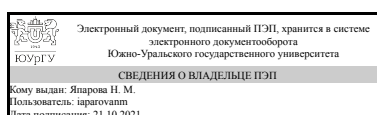
А. В. Голлай

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.ПЗ.19.02 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 Вычислительная математика и высокопроизводительные вычисления

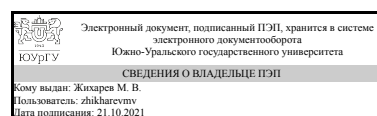
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 929

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



Н. М. Япарова

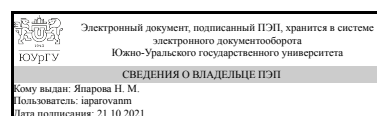
Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



М. В. Жихарев

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы
д.техн.н., доц.



Н. М. Япарова

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, Операционные системы семейства Unix/Linux, Машинно-ориентированные языки, Аналитика информационных систем, 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
Операционные системы семейства Unix/Linux	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
Программирование на языке Java	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 представителей, 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
Аналитика информационных систем	Знает: основы теории принятия решений в процессах эксплуатации сложных технических и информационных систем, основы теории управления в системах мониторинга и анализа промышленных технологий и научно-технического сопровождения принятия решений, базовые принципы разработки и интеграции ПО, основы теории принятия решений в процессах эксплуатации сложных технических и информационных систем, основы теории управления, основные подходы к анализу информации в системах мониторинга промышленных технологий, основные принципы научно-технического сопровождения принятия решений, базовые принципы разработки и интеграции ПО Умеет: Имеет практический опыт: владения инструментами оперативной аналитической обработки информации и поддержки принятия решений, разработки и адаптации компонент ПО, владения инструментами оперативной аналитической обработки информации и поддержки принятия решений, разработки и адаптации компонент ПО
Основы программирования на платформе .NET	Знает: Типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы

	объектов, используемые при разработке программного обеспечения с применением технологии .NET, методы и средства проектирования программного обеспечения с применением технологии .NET Умеет: использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения с применением технологии .NET Осуществлять коммуникации с заинтересованными сторонами, применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов с применением технологии .NET Имеет практический опыт: разработки, изменения и согласования архитектуры программного обеспечения с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения, проектирования структур данных, проектирования программных интерфейсов
Машинно-ориентированные языки	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 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 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
Производственная практика, научно-исследовательская работа (6 семестр)	Знает: основные подходы к планированию и управлению научно-исследовательской и опытно-конструкторской работами Умеет: формировать систему рабочих гипотез (постулатов) модели и построить содержательную модель исследуемого процесса, явления, объекта; уметь применять процедуру 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-

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 40,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		в часах
		Номер семестра
		8
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	36	36
Лекции (Л)	12	12
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	24	24
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	31,75	31,75
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Семестровое задание	31,75	31.75
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25
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	24	8	16	0
2	Изучение пакета ANSYS APDL	12	4	8	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 ANSYS Mechanical. Расчет собственных частот и форм колебаний. Модальный анализ. Гармонический анализ. Спектральный анализ. Анализ случайной вибрации. Анализ переходных процессов.	2
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	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.	4
3,4	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 CAD-пакетами. Параметризация расчетов.	4
5,6	1	Контрольная точка №1. Тепловой расчет в пакете Workbench.	4
7,8	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.	4
9,10	2	Решение задач устойчивости в пакете Ansys Workbench	4
11,12	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.	4

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	31,75

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

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	Контрольная	2	5	5: Задание выполнено без видимых	зачет

		контроль	точка №1		недочетов в установленное время (45 минут). 4: Студент не успел выполнить задание в установленное время (45 минут). После отведенного времени студент доделал задание без видимых недочетов. 3: Студент не успел выполнить задание в установленное время (45 минут). Получил некорректный результат. После исправления недочетов задание было завершено. 2: Студент самостоятельно не смог выполнить задание в установленное время. Для выполнения задания потребовалась помощь преподавателя. 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. 0: Студент завершил выполнение задания на начальном этапе.	
2	8	Текущий контроль	Контрольная точка №2	2	5 5: Задание выполнено без видимых недочетов в установленное время (45 минут). 4: Студент не успел выполнить задание в установленное время (45 минут). После отведенного времени студент доделал задание без видимых недочетов. 3: Студент не успел выполнить задание в установленное время (45 минут). Получил некорректный результат. После исправления недочетов задание было завершено. 2: Студент самостоятельно не смог выполнить задание в установленное время. Для выполнения задания потребовалась помощь преподавателя. 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. 0: Студент завершил выполнение задания на начальном этапе.	зачет
3	8	Текущий контроль	Семестровое задание №1	4	5 5: Задание выполнено без видимых недочетов в установленное время. 4: Студент не успел выполнить задание в установленное время. После отведенного времени студент доделал задание без видимых недочетов. 3: Студент не успел выполнить задание в установленное время. Получил некорректный результат. После исправления недочетов задание было завершено. 2: Студент самостоятельно не смог	зачет

					выполнить задание в установленное время. Для выполнения задания потребовалась помощь преподавателя. 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. 0: Студент завершил выполнение задания на начальном этапе.	
4	8	Промежуточная аттестация	зачет	12	5 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. 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. 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. 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. 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. 0: Студент не успел выполнить построение трехмерной модели по заданному чертежу детали в установленное время (2 часа).	зачет

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. Оценочные материалы

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			+	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному 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 электронной форме	Библиографическое описание
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:

Перечень используемого программного обеспечения:

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

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Информационные ресурсы 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