ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Ваулин С. Д.
Пользователь: vaulinsd
Дата подписания: 26.12.2021

С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины В.1.16 Основы автоматизированного проектирования
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.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Тараненко П. А.
Пользователь: taranenkopa
Дата подписания: 26.12.2021

П. А. Тараненко

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Щербакова А. О.
Пользователь: shcherbakovaao
Дата подписания: 26.12.2021

А. О. Щербакова

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - это изучение современных методов проектирования деталей и конструкций на основе анализа напряженно-деформированного состояния для использования полученных знаний в практической инженерной деятельности при оценке прочности и жесткости соответствующих машин и конструкций. Для достижения поставленной цели в рамках курса решаются следующие задачи: 1) изучение современных средств САПР для решения основных задач конструирования; 2) изучение основ проектирования трехмерных моделей, построения сборок и передача их в расчетные пакеты; 3) формирование навыков сквозного проектирования от построения детали до получения результатов прочностных расчетов

Краткое содержание дисциплины

Дисциплина включает в себя обзор современных пакетов CAD/CAE. Рассматриваются особенности построения деталей и сборок в SOLID WORKS и передача их в расчетный пакет прикладных программ ANSYS WORKBENCH, сквозное проектирование от построения детали (сборки) до получения результатов прочностных расчетов. Изучаются методы решения задач прочности, устойчивости и динамики конструкций средствами ANSYS WORKBENCH

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-11 способностью проектировать детали и узлы с использованием программных систем компьютерного проектирования на основе эффективного сочетания передовых технологий и выполнения многовариантных расчетов	Знать: интерфейс и основы работы в SolidWorks и Ansys Workbench как примеры современных CAD и CAE систем мирового уровня
	Уметь: моделировать средствами геометрию деталей и механизмов; выполнять их расчеты на прочность, жесткость и устойчивость; делать многовариантные расчеты и выполнять оптимизацию
	Владеть: навыками работы в SolidWorks и Ansys Workbench для создания трехмерных моделей деталей и механизмов с последующими прочностными расчетами
ПК-8 готовностью выполнять расчетно-экспериментальные работы в области прикладной механики с использованием современных вычислительных методов, высокопроизводительных вычислительных систем и наукоемких компьютерных технологий, широко распространенных в промышленности систем мирового уровня	Знать: интерфейс и основы работы в SolidWorks и Ansys Workbench как примерах современных CAD и CAE систем мирового уровня
	Уметь: моделировать средствами SolidWork геометрию деталей и механизмов; выполнять их расчеты на прочность, жесткость и устойчивость; делать многовариантные расчеты и выполнять оптимизацию
	Владеть: навыками работы в SolidWorks и Ansys Workbench для создания трехмерных моделей деталей и механизмов с последующими прочностными расчетами

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.04 Иностранный язык	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Б.1.04 Иностранный язык	Чтение и перевод технических текстов на английском языке

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
		7
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
Аудиторные занятия:	32	32
Лекции (Л)	0	0
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	40	40
Выполнение заданий №№1-6	28	28
Подготовка к зачету	12	12
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	Основы работы в Solid Works	8	0	8	0
2	Основы работы в Ansys Workbench	8	0	8	0
3	Работа с сеткой КЭ, подмоделирование и тепловой анализ	6	0	6	0
4	Многовариантный анализ и потеря устойчивости	4	0	4	0
5	Нелинейные расчеты. Динамика	6	0	6	0

5.1. Лекции

Не предусмотрены

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Введение. Создание в SolidWorks эскизов и деталей (часть1)	2
2	1	Создание в SolidWorks эскизов и деталей (часть 2)	2
3	1	Механизмы. Сопряжения. Метод построения сборок сверху-вниз	2
4	1	Механизмы. Сопряжения. Методы построения сборок снизу-вверх	2
5	2	Знакомство с ANSYS WORKBENCH. План решения задачи	2
6	2	Работа с препроцессором ANSYS WORKBENCH	2
7	2	Оболочечное и твердотельное моделирование	2
8	2	Работа с результатами расчетов	2
9	3	Работа с сеткой конечных элементов. Глобальные и локальные параметры настройки. Оценка качества	2
10	3	Подмоделирование и модальный анализ	2
11	3	Пошаговый и тепловой анализ	2
12	4	Параметры. Решение задач параметрической оптимизации по функции отклика	2
13	4	Потеря устойчивости Eigenvaluebuckling	2
14	5	Особенности решения контактных задач. Способы закрытия контакта	2
15	5	Все виды нелинейности: физическая, геометрическая и нелинейный контакт	2
16	5	Потеря устойчивости - расчеты с учетом геометрической нелинейности. Знакомство с Explicit dynamics. Динамическое нагружение до разрушения с учетом стохастического распределения по сетке КЭ параметра критерия прочности	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
Выполнение заданий №№1-6	Источники из списка основной литературы [1, 2], дополнительной [1, 2], методическое пособие для СРС и электронные учебники	28
Подготовка к зачету	Источники из списка основной литературы [1, 2], дополнительной [1, 2], методическое пособие для СРС и электронные учебники	12

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
не предусмотрены	Практические занятия и	-	32

	семинары		

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
Все разделы	ПК-8 готовностью выполнять расчетно-экспериментальные работы в области прикладной механики с использованием современных вычислительных методов, высокопроизводительных вычислительных систем и наукоемких компьютерных технологий, широко распространенных в промышленности систем мирового уровня	Проверка заданий по темам курса	№№1-5 заданий в электронном ЮУрГУ
Все разделы	ПК-8 готовностью выполнять расчетно-экспериментальные работы в области прикладной механики с использованием современных вычислительных методов, высокопроизводительных вычислительных систем и наукоемких компьютерных технологий, широко распространенных в промышленности систем мирового уровня	Проверка задания "Пошаговая инструкция решения задачи"	Задание №6 в электронном ЮУрГУ
Все разделы	ПК-8 готовностью выполнять расчетно-экспериментальные работы в области прикладной механики с использованием современных вычислительных методов, высокопроизводительных вычислительных систем и наукоемких компьютерных технологий, широко распространенных в промышленности систем мирового уровня	Итоговая аттестация (зачет)	№№ 1-10
Все разделы	ПК-11 способностью проектировать детали и узлы с использованием программных систем компьютерного проектирования на основе эффективного сочетания передовых технологий и выполнения многовариантных расчетов	Проверка заданий по темам курса	№№1-5 заданий в электронном ЮУрГУ
Все разделы	ПК-11 способностью проектировать детали и узлы с использованием программных систем компьютерного проектирования на основе эффективного сочетания передовых технологий и выполнения многовариантных расчетов	Проверка задания "Пошаговая инструкция решения задачи"	Задание №6 в электронном ЮУрГУ
Все разделы	ПК-11 способностью проектировать детали и узлы	Итоговая	№№ 1-10

	с использованием программных систем компьютерного проектирования на основе эффективного сочетания передовых технологий и выполнения многовариантных расчетов	аттестация (зачет)	

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Проверка заданий по темам курса	Задания №№1-5 включают задачи, выдаваемые студентам на практических занятиях. Проходной балл равен 3; максимальный равен 5. Вклад в итоговый рейтинг равен 2	Отлично: задачи решены в указанный срок полностью и без ошибок Хорошо: задачи решены верно, в процессе решения были допущены, а затем исправлены 1-2 ошибки, срок сдачи превышен незначительно Удовлетворительно: задачи решены верно, в решении было допущено, а затем исправлено более 2 ошибок, срок сдачи превышен значительно Неудовлетворительно: задачи не решены или решение не доведено до конца
Проверка задания "Пошаговая инструкция решения задачи"	Задание №6 состоит в том, чтобы создать пошаговую инструкцию решения типовой задачи в Ansys Workbench. Критерии оценки: срок выполнения работы; качество выполнения; качество оформления. Проходной балл равен 3, максимальный - 5. Вклад в итоговый рейтинг равен 10	Отлично: задание выполнено в срок, сделано качественно и хорошо оформлено; приведены необходимые рисунки и схемы; ход решения изложен грамотно, коротко и четко Хорошо: задание сдано позже указанного срока; были допущены незначительные ошибки Удовлетворительно: задание сдано позже указанного срока; в решении имелись грубые ошибки Неудовлетворительно: задание не сдано или выполнено менее, чем на 60%
Итоговая аттестация (зачет)	Используется балльно-рейтинговая система: если текущий рейтинг составляет не менее 60%, то студент получает зачет автоматом. В противном случае необходимо проходит процедуру зачета. Зачет проходит в вопрос-ответ по материалам пройденного курса. Проходной балл равен 3, максимальный балл равен 5 (что соответствует 40% итоговой оценки).	Отлично: материал курса освоен более, чем на 90%; студент хорошо и уверенно отвечает на вопросы; может легко продемонстрировать навыки работы в SolidWorks и Ansys Workbench Хорошо: материал курса освоен более, чем на 75%; студент в целом хорошо отвечает на вопросы и демонстрирует навыки Удовлетворительно: материал курса освоен более, чем на 60%; студент отвечает на большую часть вопросов; демонстрирует базовый уровень навыков,, требуемых для выполнения прочностных расчетов Неудовлетворительно: материал курса освоен менее, чем на 60%

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Проверка заданий по темам курса	1. Построить в SolidWorks деталь с заданными размерами 2. Построить в SolidWorks сборку механизма 3. Вычислить максимальные напряжения (деформации, перемещения) в заданной конструкции КР 2 по ОАП.pdf; КР 1 по ОАП.pdf
Проверка задания "Пошаговая инструкция решения задачи"	Необходимо сделать пошаговую инструкцию решения задачи: 1. «Динамическое растяжение пластины с отверстием (ОНТ)» 2. «Тонкостенная оболочка с опорными и нагружающими роликами» 3. «Скоба с клином» 4. «2D соединение шестерня-рейка с учетом ПНС» 5. «Разбивка механизма на конечные элементы» 6. «3D соединение поршень-клапан» 7. «Потеря устойчивости» 8. «Подмоделирование» 9. «Решение тепловой задачи» 10. «Пошаговый расчет»
Итоговая аттестация (зачет)	Примеры дополнительных вопросов: Как задать цилиндрическую систему координат? Каким образом можно вывести результаты, осредненные по каждому конечному элементу? Как посмотреть компоненты неупругой деформации? Как задать свойства материала, описываемые диаграммой Прандтля? Где задают температуру? ОАП Вопросы для подготовки к зачету.pdf

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. 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.
2. Щуров, И. А. Автоматизированное проектирование инструмента Сб. заданий к курс. работе И. А. Щуров, А. В. Щурова; Челяб. гос. техн. ун-т, Каф. Станки и инструментыЧГТУ. - Челябинск: Б. И., 1994. - 90, [1] с. ил.

б) дополнительная 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.

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Щуров, И. А. Твердотельное моделирование с использованием программы Solidworks [Текст] : учеб. пособие / И. А. Щуров ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Станки и инструмент ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательство ЮУрГУ , 2007. - 27 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Щуров, И. А. Твердотельное моделирование с использованием программы Solidworks [Текст] : учеб. пособие / И. А. Щуров ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Станки и инструмент ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательство ЮУрГУ , 2007. - 27 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Алямовский, А.А. SolidWorks Simulation. Инженерный анализ для профессионалов: задачи, методы, рекомендации. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2015. — 562 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/69953
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Горбатюк, С.М. Автоматизированное проектирование оборудования и технологий : курс лекций. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С.М. Горбатюк, М.Г. Наумова, А.Ю. Зарапин. — Электрон. дан. — М. : МИСИС, 2015. — 62 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/93646
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Гридчин А.В., Колчужин В.А., Гридчин В.А. Проектирование электронной компонентной базы в ANSYS Workbench: учеб. пособие https://e.lanbook.com/book/118273

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. Dassault Systèmes-SolidWorks Education Edition 500 CAMPUS(бессрочно)
3. ANSYS-ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution (Mechanical, Fluent, CFX, Workbench, Maxwell, HFSS, Simplorer, Designer, PowerArtist, RedHawk)(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
Практические занятия и семинары	334 (2)	Компьютеры с предустановленным программным обеспечением