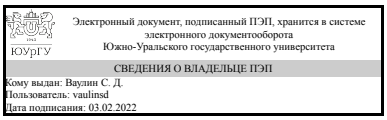
ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт



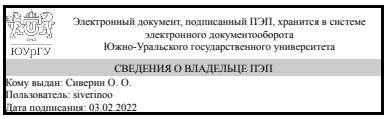
С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Ф.02 Компьютерное моделирование в профессиональной деятельности
для направления 15.03.01 Машиностроение
уровень бакалавр **тип программы** Академический бакалавриат
профиль подготовки Обработка материалов давлением
форма обучения очная
кафедра-разработчик Процессы и машины обработки металлов давлением

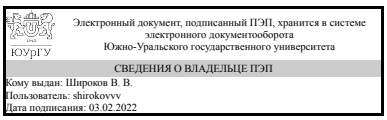
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 03.09.2015 № 957

Зав.кафедрой разработчика,



О. О. Сиверин

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



В. В. Широков

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Цели: Знакомство с востребованными программными продуктами для компьютерного моделирования, их спецификой, областью применения, достоинствами и недостатками.

Краткое содержание дисциплины

Курс включает в себя 36 часов лекционных занятий, на самостоятельную работу студента отводится 36 часов. Вид промежуточного контроля по курсу - зачёт.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-2 умением обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	Знать:основное программное обеспечение для компьютерного моделирования технологических процессов
	Уметь:использовать специализированное программное обеспечения для решения задач проектирования в рамках профессиональной деятельности
	Владеть:навыками использования специализированного программного обеспечения при решении профессиональных задач

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
ДВ.1.01.01 Основы теории ОМД, Б.1.20 Введение в направление подготовки, Б.1.07 Информатика и программирование	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Б.1.20 Введение в направление подготовки	иметь представление об области профессиональной деятельности, об истории и перспективах развития технологического оборудования металлургических производств
Б.1.07 Информатика и программирование	Уметь создавать презентации в формате PowerPoint. Владеть базовыми навыками работы на компьютере.
ДВ.1.01.01 Основы теории ОМД	Знать основные положения теории ОМД, упрощения и допущения используемые при постановке практических задач. Уметь оценивать результаты расчетов на соответствие основным положениям теории ОМД, при постановке задач

	использовать систему основных упрощений и допущения теории ОМД

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
		8
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
Аудиторные занятия:	36	36
Лекции (Л)	36	36
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	36	36
Подготовка к зачету	36	36
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	Введение	2	2	0	0
2	Метод конечных элементов	4	4	0	0
3	Расчёт на прочность при статическом нагружении.	8	8	0	0
4	Моделирование динамических нагрузок. Гармонический анализ.	8	8	0	0
5	Моделирование усталостного разрушения	8	8	0	0
6	Моделирование пластической деформации	6	6	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение	2
2	2	Метод конечных элементов. Особенности, достоинства и недостатки.	4
3	3	Расчёт на прочность при статическом нагружении в Ansys.	4
4	3	Расчёт на прочность при статическом нагружении в SolidWorks	4
5	4	Моделирование динамических нагрузок.	2
6	4	Гармонический анализ в ANSYS	6
7	5	Причины усталостного разрушения	2
8	5	Моделирование усталостного разрушения	6
9	6	Моделирование пластической деформации	6

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

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
Подготовка к зачёту	Компьютерное моделирование процессов ОМД: методические указания к освоению дисциплины / В.А. Иванов. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017. - с. 11-14 Основы работы в ANSYS 17 / Н. Н. Федорова, С. А. Вальгер, М. Н. Данилов, Ю. В. Захарова. — Москва : ДМК Пресс, 2017. — 210 с. — ISBN 978-5-97060-425-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/90112 (дата обращения: 03.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Зиновьев, Д. В. Основы моделирования в SolidWorks / Д. В. Зиновьев ; под редакцией М. И. Азанова. — Москва : ДМК Пресс, 2017. — 240 с. — ISBN 978-5-97060-556-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/97361 (дата обращения: 03.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	36

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Не предусмотрены

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Инновационные формы обучения	Краткое описание и примеры использования в темах и разделах
Разбор конкретных ситуаций	Лекционный материал сопровождается примерами использования информационных технологий на промышленных предприятиях, приводится опыт реальной практики внедрения и применения отдельных программных продуктов, программно-аппаратных комплексов. В качестве примеров рассматриваются как крупные отечественные предприятия "ВСМПО-Ависма", ЧТПЗ, ЧМК, ЧКПЗ, так и предприятия малого и среднего бизнеса. На основе конкретных примеров применения, рассматриваются вопросы целесообразности и эффективности использования информационных средств и технологий

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: Стругов С.С. Моделирование процесса холодной штамповки эксцентрических трубных переходов комбинированным методом «обжим-раздача» /С.С. Стругов, В.А. Иванов, Ю.М. Погорелов // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением, 2016. – №. – с. 29-32. Стругов, С.С. Сравнение методов оценки напряженно-деформированного состояния при осадке цилиндрической заготовки /С.С. Стругов, В.А. Иванов, В.Г. Шеркунов // Вестник ЮУрГУ. Серия Металлургия, 2016. – том 16. – №4. – с. 140-146. DOI: http://dx.doi.org/10.14529/met160416 Король, А.В. Совершенствование двухвалковой винтовой прошивки на основе моделирования и разработки новых технических решений: Автореф. ... канд. техн. наук. - Челябинск, 2016. - 22 с. Корсаков, А.А. Совершенствование технологии винтовой прокатки непрерывнолитой заготовки с целью уменьшения диаметра черновой трубы: Автореф. ... канд. техн. наук. - Челябинск, 2015. - 21 с. Радионова, Л.В. Исследование влияния величины рабочего угла монолитной волоки на напряженно-деформированное состояние проволоки в очаге деформации / Л.В. Радионова, В.А. Иванов, В.С. Шаталов // Машиностроение: сетевой научный журнал, 2014. – № 2. – с.21-25. Космацкий, Я.И. Совершенствование технологии изготовления горячепрессованных труб на основе новых технических решений: Автореф. ... канд. техн. наук. - Челябинск, 2012. - 25 с.

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-2 умением обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	Зачёт	—

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
	Экзамен проводится по билетам. Билет на экзамене включает 2 вопроса (общее количество экзаменационных вопросов 75). Время на подготовку ответов 45 минут. Оценивается в соответствии с БРС. ответ на вопрос полный, развёрнутый 3 ответ на вопрос не полный но студент самостоятельно вносит корректировки после уточняющих вопросов 2 ответ на вопрос не полный, студент не вносит корректировки после уточняющих вопросов 1 ответ на вопрос отсутствует 0 ответы на дополнительные вопросы верные, полные 3 ответы на дополнительные вопросы содержат неточности, но студент самостоятельно вносит корректировки после уточняющих вопросов 2 ответы на дополнительные вопросы содержат	Отлично: 85-100% Хорошо: 75-84% Удовлетворительно: 60-74% Неудовлетворительно: 0-59%

	неточности, студент не вносит корректировки после уточняющих вопросов 1 ответы на дополнительные вопросы неверные 0 формулы и схемы необходыимые для ответа верны 3 формулы и схемы необходыимые для ответа содержат ошибки, но студент самостоятельно вносит корректировки после уточняющих вопросов 2 формулы и схемы необходыимые для ответа содержат ошибки 1 формулы и схемы необходыимые для ответа полностью неверны или отсутсвуют 0 Определения понятий верные 3 Определения понятий содержат неточности, но студент самостоятельно вносит корректировки после уточняющих вопросов 2 Определения понятий содержат неточности, студент не вносит корректировки после уточняющих вопросов 1 Определения понятий неверны 0	

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
	1. Укажите, какие методы компьютерного моделирования процессов ОМД вы знаете, кратко охарактеризуйте каждый. 2. Укажите основные допущения, принятые при программной реализации методов решения для процессов обработки давлением. 3. Назовите, какой численный метод широко используется для компьютерного моделирования технологических процессов обработки металлов давлением. В чем он состоит. 4. Чем отличаются сеточные и бессеточные методы. Укажите преимущества и недостатки каждого класса методов. 5. Какие возможности предоставляют программные пакеты DEFORM и QFORM. Достоинства и недостатки пакетов. 6. Какие возможности предоставляют пакеты ANSYS, LS-DYNA, ЛОГОС. Укажите достоинства и недостатки. 7. Укажите основные этапы постановки задачи при компьютерном моделировании. Кратко охарактеризуйте каждый этап. 8. Укажите основные технологические параметры операции осадки заготовки меду плоскими бойками. 9. Какие модели трения в основном используются при компьютерном моделировании. Кратко охарактеризуйте каждую. 10. Как ускорить процессы расчета компьютерной модели, что при этом необходимо учитывать. 11. Что такое деформационное упрочнение и как оно проявляется при компьютерном моделировании. 12. В чем состоит лагранжев подход к выбору сетки конечных элементов при компьютерном моделировании технологических процессов ОМД. 13. Укажите основные причины, по которым целесообразно в некоторых случаях упрощать компьютерные модели. Обоснуйте. 14. Опишите основные физико-химические процессы, происходящие в материале при нагреве вплоть до температуры плавления. 15. Опишите основные физико-химические процессы, происходящие в материале при охлаждении. 16. Назовите основные технологические параметры процесса закалки углеродистой конструкционной стали. 17. С учетом результатов компьютерного моделирования опишите как происходят фазовые превращения в заготовке при нагреве. В каких зонах заготовки этот процесс заверщается раньше. Какой фазовый состав заготовки после нагрева. 18. Укажите основные свойства материала заготовки, необходимые для компьютерного моделирования процесса закалки.

	19. Какие факторы влияют на процессы фазовых превращений при охлаждении. Как это проявляется при компьютерном моделировании процесса охлаждения. 20. Опишите процесс закалки в воду, чем определяется скорость охлаждения заготовки. Как это может быть учтено при компьютерном моделировании процесса закалки. 21. С чем связано коробление тонкостенной заготовки при закалке, укажите основные факторы. Как их следует учитывать при компьютерном моделировании. 22. Какие виды диаграмм фазовых превращений вы знаете, чем они отличаются. 23. Перечислите факторы, влияющие на усталостное разрушение. 24. Что такое опасная точка? 25. Как задаётся история нагружения в ANSYS? Вопросы к экзамену.docx

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Зенкевич, О. Конечные элементы и аппроксимация О. Зенкевич, К. Морган; Пер. с англ. Б. И. Квасова; Под ред. Н. С. Бахвалова. - М.: Мир, 1986. - 318 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Агеев, Л. М. Теория процессов прокатки и волочения [Текст] метод. указания к лаб. работам Л. М. Агеев, А. В. Выдрин ; Челяб. гос. техн. ун-т, Каф. Обработка металлов давлением (прокатка) ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1995. - 34, [1] с. ил.
2. Дубинский, Ф. С. Планирование и обработка эксперимента в ОМД [Текст] конспект лекций Ф. С. Дубинский, А. В. Выдрин, П. А. Мальцев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Обраб. металлов давлением ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2007. - 43, [2] с. ил.
3. Ковка и штамповка [Текст] Т. 2 Горячая объемная штамповка / А. П. Атрошенко и др.; под ред. Е. И. Семенова справочник : в 4 т. ред. совет.: Е. И. Семенов (пред.) и др. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 2010. - 719 с. ил.

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Компьютерное моделирование процессов ОМД: методические указания к освоению дисциплины / В.А. Иванов. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017. - 18 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Компьютерное моделирование процессов ОМД: методические указания к освоению дисциплины / В.А. Иванов. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017. - 18 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид	Наименование	Библиографическое описание

	литературы	ресурса в электронной форме	
1	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Латышев, П.Н. Каталог САПР. Программы и производители. 2011–2012. [Электронный ресурс] катал. — Электрон. дан. — М. : СОЛОН-Пресс, 2011. — 736 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/13806 — Загл. с экрана.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Басов, К.А. ANSYS: справочник пользователя. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2008. — 640 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/1335 — Загл. с экрана.
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Бахвалов, Н.С. Численные методы. [Электронный ресурс] / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков. — Электрон. дан. — М. : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 639 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/70767 — Загл. с экрана.
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Основы работы в ANSYS 17 / Н. Н. Федорова, С. А. Вальгер, М. Н. Данилов, Ю. В. Захарова. — Москва : ДМК Пресс, 2017. — 210 с. — ISBN 978-5-97060-425-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/90112 (дата обращения: 03.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Зиновьев, Д. В. Основы моделирования в SolidWorks / Д. В. Зиновьев ; под редакцией М. И. Азанова. — Москва : ДМК Пресс, 2017. — 240 с. — ISBN 978-5-97060-556-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/97361 (дата обращения: 03.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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. РСК Технологии-Система "Персональный виртуальный компьютер" (ПВК) (MS Windows, MS Office, открытое ПО)(бессрочно)
4. ANSYS-ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution (Mechanical, Fluent, CFX, Workbench, Maxwell, HFSS, Simplorer, Designer, PowerArtist, RedHawk)(бессрочно)
5. ASCON-Компас 3D(бессрочно)
6. 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
Практические занятия и семинары	338 (Л.к.)	Компьютерный класс