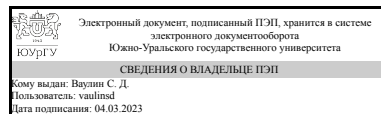


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт

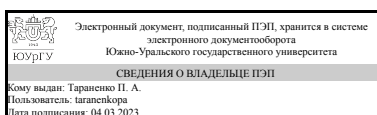


С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

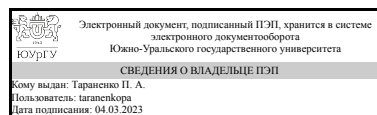
дисциплины 2.1.3 Специальная дисциплина
для научной специальности 1.1.8 Механика деформируемого твердого тела
форма обучения очная
кафедра-разработчик Техническая механика

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



П. А. Тараненко

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., заведующий
кафедрой



П. А. Тараненко

1. Цели и задачи дисциплины

1. Формирование у аспирантов теоретических и практических знаний в области применения современного программного обеспечения для выполнения сквозного проектирования изделий машиностроения. 2. Ознакомление студентов с продвинутыми возможностями современных CAD/CAM/CAE-систем. 3. Развитие системного мышления студентов. 4. Ознакомление студентов с основами экспериментального модального анализа. 5. Ознакомление студентов с возможностями корректировки расчетных 3D моделей динамических систем по результатам экспериментального модального анализа. Задачами изучения дисциплины являются: 1. Освоение современных CAD/CAM/CAE/PLM-систем; 2. Изучение современных теорий, физико-математических и вычислительных методов для решения профессиональных задач динамики и прочности машин; 3. Изучение основ функционального моделирования систем. 4. Изучение основ экспериментального модального анализа

Краткое содержание дисциплины

Тема 1. Динамика сборки из абсолютно твердых тел (Универсальный механизм)
Тема 2. Основы функционального моделирования
Тема 3. Основы расчетного и экспериментального модального анализа

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Знать:

1. Современные подходы к решению задач построения расчетных моделей конструкций, верифицированных по результатам модальных испытаний. 2. Современные теории, физико-математические и вычислительные методы, метод конечных элементов; теоретические основы экспериментального модального анализа; современные программные системы компьютерного проектирования; языки программирования, встроенные в CAE-системы. 3. Существующие методы расчета силовых и кинематических параметров, напряженно-деформированного состояния машин и механизмов при нестационарном возбуждении

Уметь:

1. Выполнять расчеты собственных частот и форм, вынужденных колебаний конструкций. 2. Применять современные методы компьютерного моделирования в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях; применять современные методы компьютерного моделирования в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях; выявлять сущность решаемой задачи, привлекать для ее решения соответствующий физико-математический аппарат, вычислительные методы и компьютерные технологии. 3. Использовать современные расчетные средства для определения кинематических параметров и напряженно-деформированного состояния машин и механизмов

Владеть:

1. Методами имитационного и функционального моделирования для определения перемещений, скоростей ускорений механизмов при нестационарном возбуждении
 2. Современными расчетными и экспериментальными методами анализа собственных частот и форм конструкций; современными программами функционального моделирования Универсальный механизм и Matlab/Simulink. 3. Навыками выполнения расчетных работ по анализу динамики и прочности механизмов с использованием современного программного обеспечения

3. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры

Дисциплина относится к Образовательному компоненту программы аспирантуры.

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
<i>Аудиторные занятия:</i>	36	36
Лекции (Л)	36	36
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	36	36
Подготовка к экзамену	36	36
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах		
		Всего	Л	ПЗ
1	Динамика сборки из абсолютно твердых тел (Универсальный механизм)	18	18	0
2	Основы функционального моделирования	8	8	0
3	Основы расчетного и экспериментального модального анализа	10	10	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
11	1	Основы графического интерфейса пакета Универсальный механизм	2
12	1	Решение задачи кинематики кривошипно-шатунного механизма в пакете "Универсальный механизм"	2
13	1	Решение задачи о кривошипно-шатунном механизме в MathCAD	2

14	1	Решение задачи о вынужденных колебаниях системы с одной степенью свободы в пакете "Универсальный механизм"	2
15	1	Решение задачи о колебаниях маятника в пакете "Универсальный механизм"	2
16	1	Вынужденные колебания несбалансированного двигателя в пакете "Универсальный механизм"	2
17	1	Основы программирования в пакете "Универсальный механизм"	2
18	1	Интерфейс "Компас - Универсальный механизм"	2
19	1	Решение задачи о собственных значениях в пакете "Универсальный механизм"	2
21	2	Решение задачи о вынужденных колебаниях системы с одной степенью свободы в Matlab/Simulink с использованием блока Transfer Function	2
22	2	Анализ переходных процессов (постоянная нагрузка, линейно нарастающая нагрузка, ударный импульс) с использованием Matlab/Simulink	2
23	2	Сопряжение Matlab и Универсального механизма	2
24	2	Решение задачи динамики при неустановившемся нагружении (с использованием пакета Ansys Workbench)	2
31	3	Теоретические основы экспериментального модального анализа (метод суперпозиции собственных форм)	2
32	3	Решение задачи о колебаниях трубы при кинематическом возбуждении основания методом суперпозиции собственных форм с использованием пакета Ansys Workbench	2
33	3	Решение задачи о колебаниях трубы при кинематическом возбуждении основания методом суперпозиции собственных форм с использованием пакета MathCAD	2
34	3	Modal Damping в Ansys Workbench	2
35	3	Решение задачи о собственных значениях с использованием разреженных матриц в Matlab	2

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Самостоятельная работа аспиранта

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка к экзамену	Бидерман, В. Л. Теория механических колебаний [Текст] Учебник для вузов по спец. "Динамика и прочность машин". - М.: Высшая школа, 1980. - 408 с. ил. 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: 03.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Дьяконов, В. П. Simulink 5/6/7: Самоучитель : самоучитель / В. П. Дьяконов. — Москва : ДМК Пресс, 2009.	36

	— 784 с. — ISBN 978-5-94074-423-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/1177 (дата обращения: 03.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	
--	---	--

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Не предусмотрены

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

7. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы		Экзамен	№1-№16
Все разделы		Экзамен	№1-№16
Все разделы		Экзамен	№1-№16

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Экзамен	Аспирант получает билет. Билет содержит одну задачу. Задача оценивается по 5-балльной шкале. На выполнение задания отводится 120 минут.	Отлично: изложено правильное понимание вопроса и дан исчерпывающий на него ответ, содержание раскрыто полно, профессионально, грамотно; даны четкие и самостоятельные ответы на вопрос билета (без наводящих вопросов) Хорошо: изложено правильное понимание вопроса, дано достаточно подробное описание предмета ответа, приведены и раскрыты в тезисной форме основные понятия, относящиеся к предмету ответа, ошибочных положений нет Удовлетворительно: продемонстрировано знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии; допущены неточности в ответе, которые устранены с помощью наводящих вопросов преподавателя Неудовлетворительно: имеются существенные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала,

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Экзамен	Экзаменационные вопросы приведены в приложении Вопросы к экзамену спецдисциплина.docx

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Бидерман, В. Л. Теория механических колебаний [Текст] Учебник для вузов по спец. "Динамика и прочность машин". - М.: Высшая школа, 1980. - 408 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.
3. Чигарев, А. В. ANSYS для инженеров Справ. пособие А. В. Чигарев, А. С. Кравчук, А. Ф. Смалюк. - М.: Машиностроение: Машиностроение-1, 2004. - 511 с. ил.
4. Мэтьюз, Д. Г. Численные методы: Использование Matlab Д. Г. Мэтьюз, К. Д. Финк; Пер. с англ. Л. Ф. Козаченко; Под ред Ю. В. Козаченко. - 3-е изд. - М. и др.: Вильямс, 2001. - 711 с. ил.
5. Дьяконов, В. Matlab 6 Учеб. курс Д. Дьяконов. - СПб. и др.: Питер, 2001. - 592 с. ил.
6. Дьяконов, В. П. Matlab 6/6.1/6.5 + Simulink 4/5 в математике и моделировании В. П. Дьяконов. - М.: Солон-Пресс, 2003. - 565 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Ибряева, О. Л. Вычислительная математика с использованием Matlab [Текст] учеб. пособие по направлению 02.03.01 "Фундам. информатика и информ. технологии" и др. О. Л. Ибряева, Н. М. Япарова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Вычисл. математика и высокопроизвод. вычисления ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2017. - 63, [1] с. ил. электрон. версия
2. Некрасов, С. Г. Идентификация динамических объектов с инструментами System Identification Toolbox в системе Matlab [Текст] учеб. пособие к лаб. работам по направлению 200100 "Приборостроение" С. Г. Некрасов, Р. А. Хажиев, Н. В. Николайзин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Информ.-измер. техника ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 107, [1] с. ил. электрон. версия
3. Потемкин, В. Г. Вычисления в среде MATLAB В. Г. Потемкин. - М.: Диалог-МИФИ: Д и М, 2004. - 714 с. ил.
4. Черных, И. В. Simulink: среда создания инженерных приложений И. В. Черных; Под общ. ред. В. Г. Потемкина. - М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2004. - 491 с. ил.

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Романов В.А., Тараненко П.А. Аналитическая динамика и теория колебаний. Учебное пособие

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Романов В.А., Тараненко П.А. Аналитическая динамика и теория колебаний. Учебное пособие

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Методические пособия для самостоятельной работы студента	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: 03.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Поршнев, С. В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB : учебное пособие / С. В. Поршнев. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 736 с. — ISBN 978-5-8114-1063-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/167842 (дата обращения: 03.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Тарасян, В. С. Моделирование кинематики плоских многозвенных механизмов в среде MatLab : учебное пособие / В. С. Тарасян, Г. В. Васильева. — Екатеринбург : , 2018. — 94 с. — ISBN 978-5-94614-442-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/121360 (дата обращения: 03.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Моделирование мехатронных систем в среде MATLAB (Simulink / SimMechanics) : учебное пособие / В. М. Мусалимов, Г. Б. Заморуев, И. И. Калапышина, А. Д. Перечесова. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2013. — 114 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/70925 (дата обращения: 03.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ермак, В. Н. Практикум по теории механизмов и машин в среде MatLab : учебное пособие / В. Н. Ермак. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2009. — 86 с. — ISBN 978-5-89070-701-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

			https://e.lanbook.com/book/6665 (дата обращения: 03.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Дьяконов, В. П. MATLAB R2006/2007/2008 + Simulink 5/6/7. Основы применения / В. П. Дьяконов. — 2-е изд. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2008. — 800 с. — ISBN 978-5-91359-042-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/13774 (дата обращения: 03.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Дьяконов, В. П. Simulink 5/6/7: Самоучитель : самоучитель / В. П. Дьяконов. — Москва : ДМК Пресс, 2009. — 784 с. — ISBN 978-5-94074-423-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/1177 (дата обращения: 03.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. PTC-MathCAD(бессрочно)
3. Dassault Systèmes-SolidWorks Education Edition 500 CAMPUS(бессрочно)
4. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)
5. ANSYS-ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution (Mechanical, Fluent, CFX, Workbench, Maxwell, HFSS, Simploter, 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
Лекции	336 (2)	Компьютер, проектор, экран
Практические занятия и семинары	334 (2)	Компьютерная техника, ПО Ansys for Students