



ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
УПРАВЛЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ
КВАЛИФИКАЦИИ

Кафедра «Робототехника и мехатроника»

Учебно-методическое пособие
по изучению дисциплины
«Компьютерное
проектирование в мехатронике
и робототехнике»

Автор
Мироненко Р.С.

Ростов-на-Дону, 2015



Аннотация

Методические указания предназначены для магистров очной формы обучения 15.04.06 «Мехатроника и робототехника».

Автор

к.т.н., доцент Мироненко Р.С.





Оглавление

1. Планирование и организация времени необходимого для изучения данной дисциплины.....	4
2. Рекомендации по использованию материалов учебно-методического комплекса	7
3. Рекомендации по работе с литературой	7
4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины	8
5. Подготовка к зачету	9
6. Формы текущего, промежуточного, рубежного и итогового контроля.....	9
6.1 Текущий контроль	9
6.2 Рубежный контроль	10
6.3 Итоговый контроль.....	10
Приложение А Темы рефератов.....	11
Приложение Б Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение.....	12
8 Программно-информационные обучающие материалы	14
Приложение В Вопросы к итоговому контролю.....	15

1. Планирование и организация времени необходимого для изучения данной дисциплины

Изучение дисциплины «Компьютерное проектирование в мехатронике и робототехнике» (форма и срок освоения ООП: очная) включает:

практические занятия	- 34 час.;
самостоятельную работу	- 74 час.

Формы контроля:
Зачет во 2 семестре.

Залогом успешного освоения данной дисциплины является обязательное посещение практических занятий, так как пропуск занятий может стать причиной проблем при освоении последующих разделов курса и при прохождении итогового контроля.

На практических занятиях рассматриваются методики решения задач проектирования с помощью:

- метода морфологических таблиц,
- математических методов отыскания оптимальных проектных решений,
- метода сканирования пространства параметров,
- многокритериальной оптимизации на основе множества критериев, заданных таблично;

а также пример разработки классификатора «Типовые (покупные) комплектующие узлы мехатронных машин» по фасетно-иерархическому принципу классификации.

В качестве исходного материала для выполнения практических работ предлагается использовать результаты проектирования мехатронного модуля с поступательным перемещением выходного звена, полученные в ходе выполнения курсового проекта по дисциплине «Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование». Также можно использовать материалы курсового проекта по дисциплине «Проектирование мехатронных систем».

Часть практических занятий проводятся, как семинарские. На семинарских занятиях запланированы публичные презентации по материалам рефератов. Темы рефератов предлагаются магистранту на выбор (приложение А данных рекомендаций).

Распределение времени по темам практических (семинарских) занятий представлено в таблице ниже.



	Тема практического (семинарского) занятия	Объем времени, час
1	2	3
1	Решение задач проектирования с помощью метода морфологических таблиц	4
2	Решение задач проектирования с помощью математических методов отыскания оптимальных проектных решений	4
3	Решение задач проектирования с помощью метода сканирования пространства параметров	4
4	Решение задач проектирования с помощью многокритериальной оптимизации на основе множества критериев, заданных таблично	4
5	Разработка классификатора «Типовые (покупные) комплектующие узлы мехатронных машин» по фасетно-иерархическому принципу классификации	6
6	Презентация по теме реферата на семинарских занятиях	12
Итого:		34

Затраты времени на самостоятельную работу следует планировать, исходя из следующих рекомендаций.

Вид самостоятельной работы		Объем времени, час	Литература
1	2	3	4
1	Тема №1: Общие вопросы проектирования как вида инженерной деятельности. Вопросы: Жизненный цикл изделия. Схема жизненного цикла изделия. Концепция CALS. Основные задачи CALS. Свойства единого информационного пространства (ЕИП) CALS. Основные преимущества ЕИП. CALS-технологии. Системы управления данными об изделии (PDM-системы). PDM-технология. Функции PDM-системы.	6	[1.1, 1.2, 2.1]
2	Тема №2: Системный подход к проектированию. Вопросы: Условия системного подхода к про-	4	[1.1]

	ектированию. Разновидности системного анализа. Параметры проектирования. Последовательное и параллельное проектирование.		
3	Тема №3: Основные методы и средства проектирования. Вопросы: Эвристические и алгоритмические методы и средства проектирования. Примеры алгоритмических методов проектирования: метод морфологических таблиц (морфологического анализа), математические методы отыскания оптимальных проектных решений; математические основы метода сканирования пространства параметров в функциях натурального ряда чисел; многокритериальная оптимизация на основе множества критериев, заданных таблично	12	[1.1]
4	Тема №4: Средства автоматизации проектирования на различных этапах принятия проектных решений. Вопросы: Виды средств автоматизации проектирования. Классификация систем автоматизированного проектирования (САПР).	4	[1.1, 1.2, 2.1]
5	Тема №5: Разработка классификаторов для создания баз данных и баз знаний как инструмента проектирования. Вопросы: База данных (БД). Системы управления базами данных (СУБД). База знаний (БЗ). Методика разработки классификаторов для создания баз данных и баз знаний. Иерархические и фасетные (комбинативные) классификаторы. Примеры разработки иерархических и фасетных классификаторов.	8	[1.1]
6	Подготовка к практическим занятиям №№ 1 – 5	10	[1.1, 1.2, 4.1]
7	Выполнение реферата на заданную тему и подготовка презентации для выступления на семинарском занятии	24	[1.2, 2.1, 2.2]
8	Подготовка к итоговому контролю	6	[1.1, 1.2, 2.1]
Итого:		74	

2. Рекомендации по использованию материалов учебно-методического комплекса

По каждому виду занятий разработано соответствующее методическое обеспечение, включающее: методические указания к выполнению практических работ, содержащие исходные данные и рекомендации по их выполнению, а также методические указания к самостоятельной работе магистранта.

Пользуясь методическими указаниями, следует избегать формализованного подхода к выполнению практических работ, основанного лишь на повторении последовательности действий, приводящих к конечному результату, без понимания самой сущности поставленных задач.

3. Рекомендации по работе с литературой

Работу с литературой следует начинать со знакомства с картой методического обеспечения дисциплины (см. приложение Б данных рекомендаций или раздел 6 рабочей программы дисциплины), в которой перечислены основная, дополнительная литература и издания, необходимые для работы на практических занятиях и самостоятельной работы.

Каждый из разделов тематического плана дисциплины (см. раздел 3 рабочей программы) снабжен ссылками на источники, что значительно упрощает поиск необходимой информации.

Выбрав нужный источник, следует найти интересующий раздел по оглавлению или алфавитному указателю, а также одноименный раздел собственного конспекта лекций.

Особое внимание следует уделить приводимым методическим рекомендациям по выполнению практических работ и соответствующим комментариям.

В случае возникших затруднений следует обратиться к другим источникам, где изложение может оказаться более доступным.

Необходимо отметить, что работа с литературой не только полезна как средство более глубокого изучения любой дисциплины, но и является неотъемлемой частью профессиональной деятельности будущего специалиста.

4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

У магистрантов, завершивших изучение дисциплины «Компьютерное проектирование в мехатронике и робототехнике», должны быть сформированы следующие общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

Компетенции по ФГОС

	Код направления	Перечень компетенций направления
ОК	15.04.06	Готовность использовать на практике приобретенные умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, выполняемых малыми группами исполнителей (ОК-4).
ОПК	15.04.06	Владение в полной мере основным физико-математическим аппаратом, необходимым для описания и исследования разрабатываемых систем и устройств (ОПК-2). Владение современными информационными технологиями, готовность применять современные и специализированные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, знать и соблюдать основные требования информационной безопасности (ОПК-3).
ПК	15.04.06	Способность использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования (ПК-2). Готовность к руководству и участию в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания ме-

		хатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей (ПК-8). Способность участвовать в разработке конструкторской и проектной документации мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями (ПК-10).
--	--	--

Указанные выше компетенции реализуются в частности:

ОК-4 – при выполнении практических работ;

ОПК-2, ОПК-3 – в методических указаниях к практическим занятиям, при выполнении практических работ;

ПК-2, ПК-8, ПК-10 – при выполнении практических работ.

5. Подготовка к зачету

Подготовка к зачету является завершающим этапом в изучении дисциплины. Вопросы итогового контроля составлены по материалам тем для самостоятельного ознакомления. Для самопроверки разработаны контрольные вопросы, которые находятся в приложении В данных рекомендаций.

Тем не менее, обязательным при подготовке к контрольным мероприятиям является повторение теоретического материала, просмотр всех этапов выполненных практических работ и их подробный анализ.

6. Формы текущего, промежуточного, рубежного и итогового контроля

6.1 Текущий контроль

Текущий контроль охватывает организационные составляющие работы магистрантов на практических занятиях и самостоятельную работу.

На практических занятиях контролируется усвоение теоретического материала и степень выполнения задания практических работ. Эффективность выполнения практических работ, а также самостоятельной работы, оценивается при защите работ и в результате проведения презентации на семинарском занятии по теме реферата.

6.2 Рубежный контроль

Рубежный контроль для данной дисциплины отсутствует.

6.3 Итоговый контроль

Итоговый контроль проводится в виде зачета в конце 2-го семестра.

Зачет по курсу «Компьютерное проектирование в мехатронике и робототехнике» проводится при условии сдачи магистрантом результата практических работ в виде отчета, реферата по выбранной теме, проведения презентации на семинарском занятии по теме реферата, и предусматривает ответ на 2 вопроса, приведенных в разделе 5 рабочей программы (в приложении В данных рекомендаций), а также собеседование, в ходе которого устанавливается степень освоения дисциплины.

Недостаточный уровень освоения дисциплины: магистрант имеет представление о содержании дисциплины, знает основные определения, но не понимает их сути, не знает основных положений тем дисциплины, не способен выполнить задание по практическим занятиям, не владеет навыками работы в среде машиностроительных САПР.

Базовый уровень освоения дисциплины: магистрант знает и воспроизводит основные положения дисциплины в соответствии с заданием, знает терминологию, основные определения и может объяснить их применение, умеет выполнить задание по практическим занятиям, владеет навыками работы в среде машиностроительных САПР.

Приложение А

Темы рефератов

1. Система автоматизированного проектирования механизмов Unigraphics.
2. Система автоматизированного проектирования механизмов SolidWorks.
3. Система автоматизированного проектирования механизмов T-FLEX CAD.
4. Система автоматизированного проектирования механизмов Autocad.
5. Система автоматизированного проектирования механизмов Pro/Engineer.
6. Система автоматизированного проектирования механизмов САТІА.
7. Система автоматизированного проектирования механизмов КОМПАС.
8. Автоматизированная система технической подготовки и учета производства TechnologiCS.
9. Система автоматизированного проектирования электроники P-CAD.
10. Система автоматизированного проектирования электроники OrCAD.
11. Система автоматизированного проектирования электроники Micro CAP.
12. Система автоматизированного проектирования интегральных микросхем (фирмы Tanner).
13. Система автоматизированного проектирования интегральных микросхем (фирмы Cadence).
14. Система автоматизации программирования (SCADA-системы).
15. Система компьютерного анализа и проектирования (CASE-системы: Design/IDEF, BPWin).
16. Специализированная система проектирования RobSim.



Приложение Б

Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение

№	Автор	Название	Изда- тель- ство	Гриф изда- ния	Год из- да- ния	Кол- во в биб- ли- оте- ке	Ссылка на элек- трон- ный ресурс	Доступ- ность
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 Основная литература								
1.1	Лукинов А.П.	Проекти- рование мехатрон- ных и ро- бототехни- ческих устройств: учебник для вузов + 1 CD ROM	Изд.: Лань		2012	34		
1.2	Малюх В.Н.	Введение в современ- ные САПР: курс лек- ций	М.: ДМК Пресс		2010		http:\\ 10.50.0 .118\\R eadOnl y\\MET ОДИЧК И\\САП Р	с любой точки до- ступа по логину и паролю
2 Дополнительная литература								
2.1	Егоров О.Д., Подура- ев Ю.В.	Мехатрон- ные моду- ли. Расчет и констру- ирование: учебное пособие	М.: МГТУ «Стан- кин»		2004		http:\\ 10.50.0 .118\\R eadOnl y\\MET ОДИЧК И\\САП Р	с любой точки до- ступа по логину и паролю



2.2	Волчек- вич Л. И.	Автомати- зация про- извод- ственных процессов: учебник для вузов	М.: Маши- но- строе- ние		2005 , 2007	1		
3 Периодические издания								
3.1								
4 Практические (семинарские) и (или) лабораторные занятия								
4.1	Сост.: Миро- ненко Р.С.	Методиче- ские ука- зания к выполне- нию прак- тических работ по дисци- плине "Компью- терное проекти- рование в мехатро- нике и ро- бототехни- ке"	ДГТУ. ЦДО		2015			На сервере кафедры
5 Курсовая работа (проект)								
5.1								
6 Контрольные работы								
6.1								
7 Программно-информационное обеспечение, Интернет-ресурсы								
7.1	Система автомати- зированного проекти- рования Sol- id Edge						сервер кафедры	

7.2	Система автоматизированного проектирования Solid-Works						сервер кафедры	
7.3	Система автоматизированного проектирования КОМПАС						сервер кафедры	
7.4	Пакеты прикладных программ Matlab, MathCad						сервер кафедры	

8 Программно–информационные обучающие материалы

- 8.1 Электронный вариант основных учебных пособий по данной дисциплине.
- 8.2 Электронный вариант методических указаний к самостоятельной работе.
- 8.3 Электронный вариант методических рекомендаций по изучению дисциплины.

Приложение В

Вопросы к итоговому контролю

1. Понятие о жизненном цикле изделия и структуре цикла.
 2. Концепция CALS и ее основные задачи.
 3. Свойства единого информационного пространства CALS. Основные преимущества единого информационного пространства.
 4. Группы методов, используемые при реализации стратегии CALS.
 5. Системы управления данными об изделии.
 6. PDM-технология: основная идея и назначение.
 7. Задача PDM-системы и процесс ее взаимодействия с прикладными системами.
 8. Функции полноценной PDM-системы.
 9. Эффективность PDM-системы. Причины сокращения времени выхода изделия на рынок при использовании PDM-системы.
 10. Условия системного подхода к проектированию.
 11. Разновидности системного анализа.
 12. Виды проектирования по способу его организации.
- Параметры проектирования.
13. Эвристические и алгоритмические методы и средства проектирования.
 14. Сущность метода морфологических таблиц (морфологического анализа). Схема отыскания проектных решений.
 15. Математические методы отыскания оптимальных проектных решений: постановка задачи отыскания оптимального выбора параметров проектирования, выбор метода для решения задач линейного и нелинейного программирования.
 16. Математические основы метода сканирования пространства параметров в функциях натурального ряда чисел.
 17. Процедура оптимального выбора при многокритериальной оптимизации на основе множества критериев, заданных таблично.
 18. Виды средств автоматизации проектирования.
 19. Классификация систем автоматизированного проектирования. Общие характеристики.

20. Классификация систем автоматизированного проектирования. По специализации программных средств.
21. Классификация систем автоматизированного проектирования. По способу организации внутренней структуры САПР. По возможности функционального расширения системы пользователем.
22. Классификация систем автоматизированного проектирования. По возможности обмена информацией. По способу создания изменяемых прототипов.
23. Классификация систем автоматизированного проектирования. По методам моделирования функций создаваемых изделий. По используемым средствам вычислительной техники.
24. Классификация систем автоматизированного проектирования. По способу объединения технических средств. По используемым техническим средствам и периферийному оборудованию САПР.
25. Классификация систем автоматизированного проектирования. По способу организации диалога системы с пользователем. По удобству диалога системы с пользователем. По размерности моделей.
26. База данных при проектировании мехатронных устройств.
27. Системы управления базами данных.
28. База знаний при проектировании мехатронных устройств.
29. Методика разработки классификаторов для создания баз данных и баз знаний при проектировании.
30. Иерархические и фасетные классификаторы.
31. Примеры разработки иерархических и фасетных классификаторов.