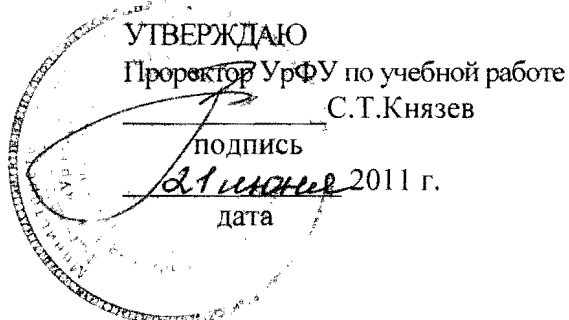


Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

Институт Радиоэлектроники и информационных технологий - РИФ

Кафедра Технологии и средства связи



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Проектирование ЭВС в системе Altium Designer (Protel).

Рекомендована Методическим Советом ФГАОУ ВПО УрФУ
для специальностей и направлений подготовки:

Направление, специальность		Программа		Квалификация	
Код	Наименование	Код	Наименование	Код	Наименование
210200	Проектирование и технология электронных средств		Информационные технологии проектирования электронных средств	68	Магистр техники и технологии

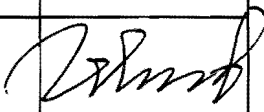
Екатеринбург 2011

Программа составлена в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования (регистрационный номер 28тех/маг от 10.03.2000 г.) для направления 551100 - Проектирование и технология электронных средств и учебным планом подготовки магистров по программе 551105 Информационные технологии проектирования электронных средств

Рабочая программа составлена авторами:

	Фамилия	Имя	Отчество	Уч. звание	Уч. степень	Должность	Подпись
1	Гусев	Андрей	Викторович			ст. преподаватель	
2							

Рабочая программа одобрена на заседании кафедр:

	Наименование кафедры	Дата заседания	Номер протокола	Решение кафедры	ФИО зав.каф.	Подпись
1	Технологии и средства связи	04.05.11	4	Рекомендована для использования в учебном процессе	Иванов В.Э.	
2						
3						

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии Института радиоэлектроники и информационных технологий - РтФ

“ 11 ” мая 2011 г., протокол № 8.

Председатель методической комиссии ИРИТ-РтФ

 Е.В.Вострецова

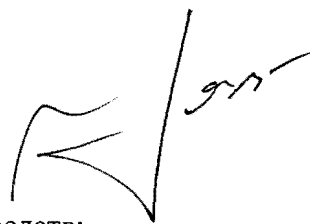
Начальник отдела ресурсного обеспечения образовательных программ ЦОТ

 Н.Н. Торопова

АННОТАЦИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В дисциплине рассмотрены вопросы, связанные:

- с основными этапами сквозного проектирования электронных средств;
- с изучением и получением навыков работы с пакетом САПР электронных устройств Altium Designer (Protel);
- с конструкторскими аспектами и особенностями проектирования функциональных электронных устройств в САПР Altium Designer (Protel), в частности с разработкой печатных плат.



1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

- научить студентов пользоваться при разработке электронных средств системой автоматизированного проектирования Altium Designer (Protel);
- изучение организации процесса проектирования, от технического задания и разработки схем до создания конструкторской документации на чертежи печатных плат в САПР Altium Designer (Protel);
- получение практических навыков выполнения схем, проектирования печатных плат и создания конструкторской документации с использованием пакета САПР Altium Designer (Protel).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина относится к циклу специальных дисциплин.

2.1. Междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) дисциплинами

Дисциплина базируется на знаниях, полученных при освоении образовательной программы подготовки бакалавров по направлению Проектирование и технология электронных средств, а также при изучении дисциплин: Конструирование ЭВС, Конструирование ЭВС в системе AutoCAD, Конструирование ЭВС в системе Компас.

2.2. Междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Полученные знания используются при изучении специальной дисциплины Технология ЭВС, при выполнении курсового проектирования и выпускной квалификационной работы, и являются необходимым элементом в завершающей подготовке магистров конструкторского направления.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень формируемых компетенций.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

1. готовность выполнять расчет и проектирование печатных плат современных электронных средств с использованием средств автоматизации проектирования,
2. способность разрабатывать конструкторскую документацию с использованием современных САПР

В результате изучения дисциплины студенты должны

Знать

1. методологию автоматизированного проектирования электронных устройств с использованием САПР Altium Designer (Protel);
2. графический интерфейс САПР Altium Designer (Protel), команды редактирования, настройку рабочих параметров,
3. технологию конструирования и методы изготовления печатных плат использованием САПР Altium Designer (Protel);
4. нормативные требования при проектировании и разработке конструкторской документации;
5. возможности, принципы построения и особенности САПР Altium Designer (Protel);
6. средствами разработки электронных устройств (САПР Altium Designer (Protel)).

Уметь

1. работать с САПР Altium Designer (Protel);
2. создавать описания элементов базы электронных устройств в САПР Altium Designer (Protel);
3. выполнять электрические принципиальные схемы устройств в САПР Altium Designer (Protel);

- проектировать печатные платы автоматизированным и ручным способом и выполнять чертежи печатных плат в САПР Altium Designer (Protel).

Владеть

- навыками создания сложных изделий с использованием блоков, ссылок, с выводом чертежей на бумагу.
- методикой автоматизированного проектирования с использованием САПР Altium Designer (Protel);
- средствами разработки электронных устройств (САПР Altium Designer (Protel)).

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы по дисциплине и формы итогового контроля знаний, соответствующие данной образовательной программе, с разбивкой объема работы по часам и семестрам для существующих форм обучения приведены в табл. 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины в академических часах для очной формы обучения (по формам обучения и технологиям обучения)

Виды учебной работы, формы контроля	Всего, час.	Учебные семестры
		3
Общая трудоемкость по учебному плану	130	130
Аудиторные занятия	68	68
Лекции (Л)	51	51
Практические занятия (ПЗ)	17	17
Лабораторные работы (ЛР)		
Самостоятельная работа студентов (СРС)	62	62
количество контрольных мероприятий, объем в часах		
Курсовой проект (КП)		
Курсовая работа (КР)		
Расчетно-графическая работа (РГР)		
Расчетная работа (РР)		
Графическая работа (ГР)		
Домашняя работа (ДР)	24	24
Реферат		
Коллоквиум		
Контрольная работа		
Подготовка к ауд. занятиям	38	38
Вид промежуточного контроля		
Зачет (З)		
Экзамен (Э)	1	Э
Зачет дифференцированный (ЗД)		
Трудоемкость в зачетных единицах	5	5

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Содержание разделов дисциплины

5.1.1 . Основные аспекты проектирования электронных устройств

Введение: предмет дисциплины; цели и задачи дисциплины, структура дисциплины.

Классификация электронных устройств. Стадии разработки. Методологические основы проектирования.

САПР: история развития, цели и задачи; классификация САПР электронных устройств. Краткий обзор пакетов САПР электронных устройств.

5.1.2 Система Altium Designer (Protel), как пример организации САПР в среде WINDOWS. Проектирование схем

Назначение, возможности и функционирование пакета. Основные понятия и определения. Основное меню. Назначение основных программ пакета и их взаимосвязь. Администратор проектов: назначение, пункты меню.

Подсистема проектирования схем. Основные программы. Графический редактор схем: назначение, режимы, меню команд, строка состояния, строка сообщений, структура слоев.

Символьный режим. Процесс создания символа компонента: основные понятия; информационное содержание файла символа; основные шаги при создании символов однородных и неоднородных компонентов, особенности создания символов дискретных компонентов.

Графический редактор схем. Схемный режим: меню команд; структура слоев. Процесс создания электрической принципиальной схемы: информационное содержание файла базы данных схемы, редактирование схемы; проверка схемы. Создание схем с иерархией.

Администратор библиотек: назначение; меню. Программа работы с библиотеками. Редактор компонентов.

Упаковка электрической схемы для создания печатной платы: необходимые условия для упаковки; проблема соответствия символов и конструктивов компонентов.

5.1.3 Система Altium Designer (Protel). Проектирования печатных плат. Графический редактор печатных плат

Проектирование и производство печатных плат: основные понятия; типы печатных плат; классы точности печатных плат; технология печатного монтажа.

Подсистема проектирования печатных плат: основные программы. Графический редактор печатных плат: назначение, режимы.

Создание конструктивов компонентов и печатной платы. Создание конструктива компонента: информационное содержание файла конструктива, основные шаги при создании конструктивов; особенность конструктивов с планарными выводами. Создание конструктива печатной платы: размеры платы, понятие контура платы.

Размещение конструктивов на поле печатной платы: автоматическое и ручное размещение. Средства редактора для эффективного размещения конструктивов: гистограмма; оценочный фактор; силовые векторы; «резиновые» связи. Команды, используемые при размещении. Барьеры для размещения. Барьеры для трассировки.

5.1.4 Система Altium Designer (Protel). Трассировка печатных плат. Оформление документации

Трассировка печатной платы: ручная трассировка; автоматическая трассировка. Программа автоматической трассировки: возможности автоматической трассировки; алгоритмы трассировки; создание стратегии трассировки; основные пункты меню стратегии.

Создание стеков контактных площадок (СКП) и подключение их к базе данных печатной платы: структура файла стека, назначение отдельных контактных площадок; порядок формирования файла СКП; имя файла СКП; специальный символьный файл (ССФ), подключение ССФ к базе данных печатной платы.

Проверка платы на соответствие правилам проектирования: редактирование файлов правил и проходов проверки; анализ файла отчета о проверке.

Оформление документации. Комплектность конструкторских документов. Подготовка схемы к выводу на печать; создание файла для печати. Требования к оформлению чертежей печатных плат. Преобразование базы данных печатной платы для получения файлов чертежа. Простановка размеров. Решение проблемы русификации. Вывод на печать.

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

Перечень разделов дисциплины с указанием трудоемкости их освоения в академических часах, видов учебной работы с учетом существующих форм освоения приведен в табл. 5.1.

Таблица 5.1 – Перечень разделов дисциплины с указанием трудоемкости их освоения для очной формы обучения (по формам обучения и технологии обучения)

Разделы дисциплины			Трудоемкость освоения раздела дисциплины, час.														
Номер раздела	Наименование раздела	Семестр изучения	Общая трудоемкость раздела, час	Аудиторные занятия по данному разделу, час	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студентов	Курсовой проект (КП)	Курсовая работа (КР)	Расчетно-граф. работа (РГР)	Расчетная работа (РР)	Контрольная работа (КР)	Домашняя работа (ДР)	Реферат	Коллоквиум	Подготовка к ауд. занятиям
5.1.1	Основные аспекты проектирования электронных устройств	3	5	4	4			1									1
5.1.2	Система Altium Designer (Protel), как пример организации САПР в среде WINDOWS. Проектирование схем.	3	38	16	10		6	22						12			10
5.1.3	Система Altium Designer (Protel). Проектирования печатных плат. Графический редактор печатных плат.	3	48	26	20		6	21						6			15
5.1.4	Система Altium Designer (Protel). Трассировка печатных плат. Оформление документации.	3	40	22	17		5	18						6			12
	Итого по дисциплине		130	68	51		17	62	0	0	0	0	0	24	0	0	38

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ И САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

6.1. Лабораторный практикум

Наименования лабораторных работ с указанием разделов дисциплины, к которым они относятся, приведены в табл. 6.1.

Таблица 6.1 – Распределение лабораторных работ по разделам дисциплины для очной формы обучения (по формам обучения и технологиям обучения)

Номер работы	Номер раздела	Наименование работы	Время на выполнение работы, час
1	2	Формирование символьного описания компонентов в системе Altium Designer (Protel).	3
2	2	Формирование базы данных принципиальной электрической схемы в системе Altium Designer (Protel).	3
3	3	Формирование конструкторско-технологического описания компонентов РЭУ в системе Altium Designer (Protel).	2
4	3	Создание базы данных печатной платы в системе Altium Designer (Protel). Размещение компонентов на плате.	4
5	4	Трассировка соединений в системе Altium Designer (Protel).	5
Итого			17

6.2. *Практические занятия*

Не предусмотрены данной программой.

6.3. *Перечень тем рефератов*

Не предусмотрены данной программой.

6.4. *Перечень тем домашних работ*

1. Создание библиотеки компонентов схемы электронного узла.
2. Разработка схемы электрической принципиальной электронного узла.
3. Разработка компоновки компонентов на печатной плате электронного узла.
4. Разработка топологии печатной платы электронного узла.

6.5. *Перечень тем контрольных работ*

Не предусмотрены данной программой.

6.6. *Перечень тем расчетных работ*

Не предусмотрены данной программой.

6.7. *Перечень тем расчетно-графических работ*

Не предусмотрены данной программой.

6.8. *Тематика коллоквиумов*

Не предусмотрены данной программой.

7. ТЕМАТИКА КУРСОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Не предусмотрены данной программой.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

8.1 Рекомендуемая литература

8.1.1 Основная литература

1. Суходольский В.Ю. Сквозное проектирование функциональных узлов РЭС на печатных платах в САПР Altium Designer 6. Часть 1.: Учебное пособие. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2008. 148 с.
2. Потапов Ю.В. Protel DXP. Издательство: Горячая линия-Телеком, 2006. - 276 с, ISBN 5-93517-290-9
3. Потапов Ю.В. Система проектирования печатных плат Protel. Издательство: Горячая линия - Телеком, 2003 г., 704 с., ISBN 5-93517-124-4

8.1.2 Дополнительная литература

1. Пирогова Е.В. Проектирование и технология печатных плат. Издательство: Форум, 2005. - 559 с, ISBN: 5-8199-0138-X
2. Уваров А. С. Автотрассировщики печатных плат. Издательство: ДМК Пресс, 2006.-288 с, ISBN 5-94074-089-8
3. Печатные платы Справочник. В 2-х книгах. Под ред. Кумбза К.Ф. Москва: Техносфера, 2011. ISBN 978-5-94836-258-8 Объем – 2032 с.

8.1.3 Методические разработки кафедры

1. Технология проектирования средств связи в САПР P-CAD 2006: создание условно-графического обозначения электрорадиоэлемента / Методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Автоматизированное проектирование функциональных узлов в P-CAD» / С.И. Кудинов, В.Э. Иванов. Екатеринбург : УГТУ – УПИ, 2009. – 18 с.
2. Технология проектирования средств связи в САПР P-CAD 2006: создание посадочного места электрорадиоэлемента / Методические указания к лабораторной работе по курсу «Автоматизированное проектирование функциональных узлов в P-CAD» / С.И. Кудинов, В.Э. Иванов. Екатеринбург : УГТУ–УПИ, 2009. – 24 с.
3. Технология проектирования средств связи в САПР P-CAD 2006: создание библиотечного компонента / Методические указания к лабораторной работе по курсу «Автоматизированное проектирование функциональных узлов в P-CAD» / С.И. Кудинов. Екатеринбург : УГТУ – УПИ, 2009. – 21 с.
4. Технология проектирования средств связи в САПР P-CAD 2006: создание схемы электрической принципиальной / Методические указания к лабораторной работе по курсу «Автоматизированное проектирование функциональных узлов в P-CAD» / С.И. Кудинов. Екатеринбург : УГТУ – УПИ, 2009. – 18 с.
5. Проектирование печатных плат в системах P-CAD и AUTOCAD: методические указания к лабораторному практикуму по дисциплине «Конструкторско-технологическое обеспечение производства ЭВМ» / сост. В. И. Иевлев. Екатеринбург : УрФУ, 2011. - 41 с.

8.2 Программное обеспечение

1. Пакет автоматизированного проектирования электронных узлов Altium Designer (Protel).

8.3 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Общие требования

Лекционный материал должен изучаться в специализированной аудитории, оснащенной современным компьютером с подключенным к нему цветным сканером и цветным принтером; проектором с видеотерминала персонального компьютера на настенный экран.

Лабораторные работы должны выполняться в специализированных классах, оснащенных современными персональными компьютерами и программным обеспечением, в соответствии с тематикой изучаемого материала; число рабочих мест в классах должно быть таким, чтобы обеспечивалась индивидуальная работа студента на отдельном персональном компьютере; цветными сканером и принтером.

9.2 Сведения об оснащенности дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Специализированная лаборатория Р-426 имеет:

1. Класс ПЭВМ – 10 шт.,
2. САПР Altium Designer (Protel)
3. Стенд с основными типами корпусов радиоэлектронных компонентов.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1 Рекомендации для преподавателя

- глубокое освоение теоретических аспектов тематики курса, ознакомление, переработку литературных источников; составление списка литературы, обязательной для изучения и дополнительной литературы; проведение собственных исследований в этой области;
- разработку методики изложения курса: структуры и последовательности изложения материала; составление тестовых заданий, контрольных вопросов;
- разработку методики проведения и совершенствование тематики лабораторных работ; использование в лабораторном практикуме реальных данных и получение имеющих практический смысл для издательского дела и редактирования результатов;
- разработка методики самостоятельной работы студентов;
- постоянную корректировку структуры, содержания курса.

10.2 Рекомендации для студента

- обязательное посещение лекций ведущего преподавателя; лекции – основное методическое руководство при изучении дисциплины, наиболее оптимальным образом структурированное и скорректированное на современный материал; в лекции глубоко и подробно, аргументировано и методологически строго рассматриваются главные проблемы темы; в лекции даются необходимые разные подходы к исследуемым проблемам;
- подготовку и активную работу на лабораторных занятиях; подготовка к лабораторным занятиям включает проработку материалов лекций, рекомендованной учебной литературы.

10.3 Перечень контрольных вопросов для подготовки к итоговой аттестации по дисциплине

1. Классификация электронных устройств. Стадии разработки. Методологические основы проектирования

2. САПР: история развития, цели и задачи; классификация САПР электронных устройств. Краткий обзор пакетов САПР электронных устройств.
3. Назначение, возможности и функционирование пакета Altium Designer (Protel). Основные понятия и определения.
4. Основное меню пакета Altium Designer (Protel). Назначение основных программ пакета и их взаимосвязь. Администратор проектов: назначение, пункты меню.
5. Подсистема проектирования схем. Основные программы. Графический редактор схем: назначение, режимы, меню команд, строка состояния, строка сообщений, структура слоев.
6. Символьный режим. Процесс создания символа компонента: основные понятия; информационное содержание файла символа;
7. Символьный режим. Основные шаги при создании символов однородных и неоднородных компонентов, особенности создания символов дискретных компонентов.
8. Графический редактор схем. Схемный режим: меню команд; структура слоев. Процесс создания электрической принципиальной схемы: информационное содержание файла базы данных схемы, редактирование схемы;
9. Графический редактор схем. Проверка схемы. Создание схем с иерархией.
10. Администратор библиотек: назначение; меню. Программа работы с библиотеками. Редактор компонентов.
11. Упаковка электрической схемы для создания печатной платы: необходимые условия для упаковки; проблема соответствия символов и конструктивов компонентов.
12. Проектирование и производство печатных плат: основные понятия; типы печатных плат; классы точности печатных плат; технология печатного монтажа.
13. Подсистема проектирования печатных плат: основные программы. Графический редактор печатных плат: назначение, режимы.
14. Создание конструктива компонента: информационное содержание файла конструктива, основные шаги при создании конструктивов; особенность конструктивов с планарными выводами.
15. Создание конструктива печатной платы: размеры платы, понятие контура платы.
16. Размещение конструктивов на поле печатной платы: автоматическое и ручное размещение.
17. Средства редактора для эффективного размещения конструктивов: гистограмма; оценочный фактор; силовые векторы; «резиновые» связи.
18. Команды, используемые при размещении. Барьеры для размещения. Барьеры для трассировки.
19. Трассировка печатной платы: ручная трассировка; автоматическая трассировка.
20. Программа автоматической трассировки: возможности автоматической трассировки; алгоритмы трассировки; создание стратегии трассировки; основные пункты меню стратегии.
21. Создание стеков контактных площадок (СКП) и подсоединение их к базе данных печатной платы: структура файла стека, назначение отдельных контактных площадок;
22. Порядок формирования файла СКП; имя файла СКП; специальный символьный файл (ССФ), подсоединение ССФ к базе данных печатной платы.
23. Проверка платы на соответствие правилам проектирования: редактирование файлов правил и

проходов проверки; анализ файла отчета о проверке.

24. Оформление документации. Комплектность конструкторских документов. Подготовка схемы к выводу на печать; создание файла для печати.
25. Требования к оформлению чертежей печатных плат. Преобразование базы данных печатной платы для получения файлов чертежа. Простановка размеров. Решение проблемы русификации. Вывод на печать.

10.4 Перечень ключевых слов дисциплины

Таблица 10.4 – Ключевые слова разделов дисциплины

Номер раздела	Наименование раздела	Номер модуля, в который включен данный раздел	Ключевые слова раздела
5.1.1	Основные аспекты проектирования электронных устройств		электронное устройство, стадии разработки, РЭА, пакет САПР
5.1.2	Система Altium Designer (Protel), как пример организации САПР в среде WINDOWS. Проектирование схем		Проект, графический редактор, режим, слой, однородный компонент, неоднородный компонент, символ, схема, иерархия, библиотека, упаковка, конструктив
5.1.3	Система Altium Designer (Protel). Проектирование печатных плат. Графический редактор печатных плат		Печатная плата, конструктив, компонент, штыревой вывод, планарный вывод, размещение, барьер, гистограмма, контур
5.1.4	Система Altium Designer (Protel). Трассировка печатных плат. Оформление документации		Трассировка, печатная плата, планарная контактная площадка, штыревая контактная площадка, стек, символьный файл, конструкторская документация, чертеж, стратегия, класс точности

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ.....	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП.....	3
2.1. Междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) дисциплинами	3
2.2. Междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами	3
3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	3
4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ	4
5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
5.1 Содержание разделов дисциплины	5
5.2 Разделы дисциплины и виды занятий	6
6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ И САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА	7
6.1 Лабораторный практикум	7
6.2 Практические занятия	8
6.3 Перечень тем рефератов	8
6.4 Перечень тем домашних работ.....	8
6.5 Перечень тем контрольных работ.....	8
6.6 Перечень тем расчетных работ	8
6.7 Перечень тем расчетно-графических работ.....	8
6.8 Тематика коллоквиумов.....	8
7. ТЕМАТИКА КУРСОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ	8
8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	9
8.1 Рекомендуемая литература.....	9
8.2 Программное обеспечение	9
8.3 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы.....	9
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	10
9.1 Общие требования	10
9.2 Сведения об оснащении дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием	10
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	10
10.1 Рекомендации для преподавателя	10
10.2 Рекомендации для студента	10
10.3 Перечень контрольных вопросов для подготовки к итоговой аттестации по дисциплине.	10
10.4 Перечень ключевых слов дисциплины	12