	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижнегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»
	Рабочая программа дисциплины
	Факультет подготовки специалистов высшей квалификации
СК-РП-15.1-04-22	Рабочая программа дисциплины «Компьютерное моделирование и автоматизация проектирования»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе

А.А. Куркин

«29» июня 2022 г

Кафедра «Компьютерные технологии в проектировании и производстве»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И АВТОМАТИЗАЦИЯ
ПРОЕКТИРОВАНИЯ»**

Область науки:

2. Технические науки

Группа научных специальностей:

2.3. Информационные технологии и телекоммуникации

Наименование отрасли науки, по которой присуждаются ученые степени:

технические науки

Научная специальность

2.3.7 Компьютерное моделирование и автоматизация проектирования

Форма обучения

очная

Нижний Новгород 2022

Рабочая программа дисциплины «Компьютерное моделирование и автоматизация проектирования» для аспирантов специальности 2.3.7 «Компьютерное моделирование и автоматизация проектирования»/авт. В.П. Хранилов – Нижний Новгород: НГТУ, 2022. - 17 с.

Рабочая программа предназначена для методического сопровождения преподавания дисциплины (модуля) «Компьютерное моделирование и автоматизация проектирования» аспирантам очной формы обучения по специальности 2.3.7 «Компьютерное моделирование и автоматизация проектирования».

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:


1. Федеральные государственные требования к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре - приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 г. № 951.
2. Паспорт научной специальности 2.3.7 «Компьютерное моделирование и автоматизация проектирования», разработанный экспертами ВАК Минобрнауки России в рамках Номенклатуры научных специальностей, утвержденной приказом Минобрнауки России от 24.02.2021 г. № 118.
3. Учебный план НГТУ по программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 2.3.7 «Компьютерное моделирование и автоматизация проектирования».
4. Программа кандидатского экзамена по специальности 2.3.7 «Компьютерное моделирование и автоматизация проектирования».

Автор _____  _____ В.П. Хранилов
(подпись)

15 апреля 2022 г.


© Хранилов В.П., 2022

© ФГБОУ ВО НГТУ, 2022

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-22	Рабочая программа дисциплины «Компьютерное моделирование и автоматизация проектирования»

СОДЕРЖАНИЕ

		стр
1	Цель и задачи освоения дисциплины.....	4
2	Место дисциплины в структуре программы аспирантуры.....	4
3	Структура и содержание дисциплины (модуля).....	4
3.1	Структура дисциплины (модуля).....	5
3.2	Содержание дисциплины (модуля).....	5
3.2.1	Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий.....	5
3.2.2	Содержание разделов дисциплины (модуля).....	5
3.3	Практические занятия (семинары).....	9
3.4	Лабораторные работы.....	9
3.5	Самостоятельная работа аспиранта при изучении разделов дисциплины	9
4	Образовательные технологии.....	10
5	Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.....	11
6	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины ...	12
6.1	Основная литература.....	12
6.2	Дополнительная литература.....	12
6.3	Периодические издания.....	13
6.4	Интернет-ресурсы.....	13
6.5	Нормативные документы.....	13
6.6	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспиранта	13
7	Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	14
	Лист согласования рабочей программы дисциплины.....	16
	Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины	17

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-22	Рабочая программа дисциплины «Компьютерное моделирование и автоматизация проектирования»

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: формирование и развитие у аспирантов навыков и умений в области создания и повышения эффективности функционирования систем автоматизированного проектирования, управления качеством проектных работ на основе использования современных методов моделирования и инженерного анализа, перехода на безбумажные сетевые формы документооборота и интеграции САПР в общую архитектуру автоматизированной проектно – производственной среды.

Задачи:

- формирование навыков в области теории функционирования систем автоматизированного проектирования, управления качеством проектных работ;
- изучение методов научных исследований, применяемых в данной области;
- изучение ключевых подходов к разработке и исследованию научных основ проектирования, построения и функционирования интегрированных интерактивных комплексов анализа и синтеза проектных решений и систем создания проектной, конструкторской, технологической и иной документации на изготовление, испытание и эксплуатацию сложных технических объектов, образцов новой техники и технологий.

2 Место дисциплины в структуре программы аспирантуры


Дисциплина (модуль) «Компьютерное моделирование и автоматизация проектирования» включена в блок обязательных дисциплин, направленных на подготовку к сдаче кандидатского экзамена.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных аспирантами в результате освоения образовательной программы высшего образования (магистратура, специалитет).

Наименование блока	Семестр, в котором преподается дисциплина	Трудоемкость дисциплины				Вид промежуточной аттестации
		Зачетные единицы	Часы			
			Общая	В том числе		
		Аудиторная		СРО		
Обязательная дисциплина	6	3	108	24	84	
ИТОГО		3	108	24	84	Экзамен

3 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-22	Рабочая программа дисциплины «Компьютерное моделирование и автоматизация проектирования»

3.1 Структура дисциплины (модуля)

Дисциплина преподается в 6 семестре.

№ п/п	Наименование дисциплины	Объем учебной работы (в часах)						Вид итогового контроля	
		Всего	Всего аудит.	Из аудиторных					Сам. работа
				Лекц.	Лаб.	Прак.	КСР.		
1	Компьютерное моделирование и автоматизация проектирования	108	24	24	-	-	-	84	Экзамен

3.2 Содержание дисциплины (модуля)

3.2.1 Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий

№ раздела	Наименование раздела Дисциплины	Виды учебной работы и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа (СР)
		Лек.	Лаб.	Пр.	КСР	
1	Техническое обеспечение (ТО) САПР	5	-	-	-	17
2	Математическое обеспечение анализа проектных решений	5	-	-	-	17
3	Математическое обеспечение синтеза проектных решений	5	-	-	-	17
4	Программное, лингвистическое и информационное обеспечение САПР	5	-	-	-	17
5	Техническое обеспечение (ТО) САПР	4	-	-	-	16
ИТОГО:		24	-	-	-	84

3.2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма проведения занятий
1	2	3	4
1	Основные понятия и задачи автоматизированного проектирования	Понятие инженерного проектирования. Принципы системного подхода. Основные понятия системотехники. Иерархическая структура проектных спецификаций и иерархические уровни проектирования. Стадии проектирования. Содержание технических заданий на проектирование. Классификация параметров, используемых при автоматизированном проектировании. Типовые проектные процедуры. Этапы жизненного цикла промышленных изделий. Структуры	Лекции




		САПР. Разновидности САПР. Понятие о CALS-технологии. Основные стандарты. Этапы проектирования автоматизированных систем (АС).	
2	Техническое обеспечение (ТО) САПР	Требования к ТО САПР. Типы вычислительных систем (ВС), используемых в САПР. Основные параметры и классификация ЭВМ. Режимы функционирования ВС. Классификация параллельных ЭВМ. Конвейерные вычислительные системы. Векторные (матричные) вычислительные системы. Многопроцессорные вычислительные системы. Системы с неоднородным доступом к памяти (NUMA). Кластерные системы. Производительность параллельных вычислительных систем.	Лекции
3	Математическое обеспечение анализа проектных решений	Требования к математическим моделям и численным методам анализа в САПР. Классификация математических моделей, используемых в САПР. Примеры математических моделей с распределенными параметрами. Стационарные и нестационарные задачи. Краевые условия. Метод конечных разностей, способы аппроксимации производных и типы сеток. Явные и неявные разностные схемы. Метод конечных элементов. Метод взвешенных невязок. Метод Бубнова-Галеркина. Разновидности конечных элементов и координатных функций. Получение матрицы жесткости и вектора нагрузок. Математические модели элементов и систем с сосредоточенными параметрами (на макроуровне). Представление структуры объектов в виде графов и эквивалентных схем. Аналогии уравнений и фазовых переменных в математических моделях систем разной физической природы. Примеры компонентных и топологических уравнений в механических, электрических, гидравлических, тепловых системах. Характеристика методов формирования математических моделей систем на макроуровне. Узловой метод. Выбор методов анализа статических состояний и переходных процессов на базе аналоговых моделей. Основные методы решения систем алгебраических уравнений, используемые в САПР. Методы разреженных матриц. Основные методы решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений, используемые в САПР. Проблема собственных значений и анализ устойчивости по Ляпунову. Численно-аналитические методы исследования динамических систем. Организация вычислительного процесса в универсальных программах анализа на макроуровне. Методы анализа в частотной области. Методы гармонического баланса и рядов Вольтерра для анализа нелинейных моделей в частотной области. Методы многовариантного анализа. Множества и отношения. Операции над множествами. Функции. Отношения эквивалентности. Отношения порядка. Нечеткие множества. Алгебраические структуры. Морфизмы. Алгебры с одной и двумя операциями. Векторные пространства. Решетки. Матроиды. Булевы функции. Алгебра булевых функций. Нормальные формы. Декомпозиция булевых функций. Полнота. Минимизация булевых функций. Дифференцирование булевых функций. Конечнзначные логики. Логические исчисления. Графы и модельные графы. Устойчивость, покрытия, паросочетания. Вложение графов. Математические модели дискретных устройств. Синхронные и асинхронные модели. Методы обнаружения рисков сбоя в логи-	Лекции



		<p>ческих схемах. Методы логического моделирования. Организация вычислительного процесса при смешанном (аналого-цифровом) моделировании. Средства представления моделей дискретных устройств на поведенческом и регистровом уровнях. Примеры поведенческих и структурных описаний устройств на языке VHDL.</p> <p>Аналитические модели систем массового обслуживания (СМО). Уравнения Колмогорова. Имитационное моделирование СМО. Моделирование случайных величин. Обработка результатов имитационного эксперимента. Событийный метод моделирования. Разновидности сетей Петри. Анализ сетей Петри.</p> <p>Классификация геометрических моделей. Представление кривых с помощью сплайновой аппроксимации, метода Безье, B-сплайнов. Аналитические модели поверхностей. Параметрические модели поверхностей. Составные модели поверхностей. Сплайновые модели кривых и поверхностей. Модели Безье для кривых линий и поверхностей. Составные модели поверхностей. Модели объемных тел и плоских фигур. Кусочно-аналитические и алгебрологические модели геометрических объектов. Модели объемных тел: каркасные, поверхностные, твердотельные. Теоретико-множественные операции над базовыми элементами формы. Алгоритмы и программное обеспечение, необходимые для решения метрических и позиционных задач геометрического моделирования.</p>	
4	Математическое обеспечение синтеза проектных решений	<p>Классификация и подходы к постановке задач синтеза проектных решений. Структурный и параметрический синтез. Критерии оптимальности. Множество Парето. Задачи оптимизации с учетом допусков. Классификация методов математического программирования. Методы одномерной оптимизации. Градиентные методы. Методы прямого поиска (конфигураций, Розенброка, сопряженных направлений, деформируемого многогранника). Методы случайного поиска. Необходимые условия экстремума. Методы поиска условных экстремумов. Методы штрафных функций. Метод проекции градиента.</p> <p>Представление множества альтернатив в задачах структурного синтеза. Морфологические таблицы и альтернативные графы. Постановка комбинаторных задач в терминах булевого программирования. Задача линейного назначения. Методы отсечения Гомори. Венгерский алгоритм. Задача коммивояжера. Цикл Гамильтона. Задача о покрытии. Задачи маршрутизации транспортных средств. Задачи синтеза расписаний. Метод ветвей и границ. Методы распространения ограничений. Методы локальной оптимизации и поиска с запретами. Динамическое программирование многошаговых процессов принятия решений. Принцип оптимальности Беллмана. Уравнение Беллмана. Основное функциональное уравнение. Вычислительная схема метода динамического программирования.</p> <p>Генетические алгоритмы. Примеры решения логистических задач с помощью генетических алгоритмов. Постановка задач компоновки и размещения оборудования, трассировки соединений. Методы топологического синтеза. Примеры алгоритмов решения задач компоновки, размещения, трассировки.</p> <p>Параллельные алгоритмы. Меры параллелизма. Синхронизация параллельно выполняющихся процессов. Параллельные алго-</p>	Лекции



		ритмы решения систем алгебраических уравнений. Параллельные алгоритмы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Параллельные алгоритмы нелинейного программирования. Языки программирования искусственного интеллекта и языки представления знаний.	
5	Программное, лингвистическое и информационное обеспечение САПР	<p>Разработка программного обеспечения САПР. Выбор инструментальных средств: основные понятия о базовых языках программирования и СУБД.</p> <p>Визуальные среды программирования. Проектирование приложений. Технология ActiveX. Концепция открытых систем: DCOM, CORBA.</p> <p>Инструментальные средства концептуального проектирования автоматизированных систем. Среда быстрой разработки приложений. Типы CASE-систем. Методики IDEF0, IDEF3, IDEF1X. Унифицированный язык моделирования UML, методики проектирования объектно-ориентированных систем на базе UML. Компонентно-ориентированные технологии.</p> <p>Основные функции и типовой состав программно-методических комплексов САПР в машиностроении и радиоэлектронике. Назначение, функции и примеры систем управления проектными данными (PDM).</p> <p>Разновидности и характеристики современных операционных систем (ОС). Характеристики стандартных графических средств: AUTOCAD и аналогичные графические пакеты.</p> <p>Использование методов искусственного интеллекта в САПР. Архитектура экспертных систем.</p> <p>Распределение информационных систем. Методы фрагментации и распределения данных. Технология «клиент-сервер».</p> <p>Информационные хранилища. Проектирование информационных хранилищ: схемы «звезда», «снежинка», «звезда-снежинка».</p> <p>Основные понятия теории формальных грамматик. Классы формальных грамматик. Контекстно-зависимые и контекстно-независимые грамматик. Методы трансляции, схемы построения трансляторов. Металингвистические формулы Бэкуса-Наура. Синтаксические диаграммы.</p> <p>Особенности управления распределенными базами данных и системы управления распределенными базами данных. Стандарты на обмен данными между подсистемами САПР.</p> <p>Организация программного обеспечения САПР. Технологии структурного и объектно-ориентированного программирования. Конструирование абстрактных типов данных. Иерархия классов. Базовые и производные классы. Простое и множественное наследование. Перегрузка методов и операций обработки данных в классах объектов. Абстрактные классы. Полиморфная обработка данных. Виртуальные интерфейсы. Параметризация типов данных в классах и функциях. Типовые структуры описания абстрактных данных (массив, стек, очередь, двоичное дерево).</p> <p>Программирование математических структур (матрицы и конечные графы). Методы программной обработки данных. Итерация и рекурсия. Сортировка и поиск. Криптообработка и архивация данных. Перечисление и упорядочивание комбинаторных объектов. Ввод-вывод данных.</p>	Лекции

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-22	Рабочая программа дисциплины «Компьютерное моделирование и автоматизация проектирования»

3.3 Практические занятия

Учебным планом не предусмотрено.

3.4 Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрено.

3.5 Самостоятельная работа аспиранта при изучении разделов дисциплины

Самостоятельная работа аспиранта при изучении дисциплины «Системный анализ, управление и обработка информации» составляет 84 часа.

В ходе самостоятельной работы аспирант:

- изучает материалы, не освещенные в лекциях;
- готовится к экзамену.

№ раздела	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов
1	2	3
1	<p>Система команд ЭВМ. Структурная схема процессора. Процессоры с сокращенным набором команд (RISC). Специализированные процессоры, их роль в САПР. Назначение, параметры и классификация арифметико-логических устройств. Микропрограммное управление. Принципы действия управляющих автоматов с хранимой в памяти и "жесткой" логикой. Варианты реализации системы прерываний.</p> <p>Общие сведения и классификация устройств памяти. Иерархическая структура памяти ЭВМ. Уровни кэш-памяти. Оперативные ЗУ, разновидности, особенности, режимы работы. Накопители на магнитных и оптических носителях, параметры, классификация, режимы работы.</p> <p>Каналы ввода-вывода данных: функции, параметры, классификация, структура, примеры реализации. Организация интерфейса ввода-вывода. Аппаратура рабочих мест в САПР.</p>	17
2	<p>Типы вычислительных сетей. Методы доступа в локальных вычислительных сетях. Множественный доступ с контролем несущей и обнаружением конфликтов. Маркерные методы доступа. Разновидности сетей Ethernet. Сеть Token Ring. Высокоскоростные локальные сети. Характеристики и типы каналов передачи данных. Радиоканалы. Аналоговые каналы. Виды модуляции. Цифровые каналы. Помехоустойчивое кодирование данных. Методы уплотнения каналов. Организация дуплексной связи. Каналы T1/T4 (E1/E4), синхронной цифровой иерархии. Абонентские линии связи. Функции сетевого и транспортного протоколов. Протокол TCP. Протокол IP. Протоколы управления в сетях TCP/IP. Адресация в Internet. Сети ATM. Функции сетевых операционных систем. Системы распределенных вычислений. Проблемы информационной безопасности. Схемы шифрования. Электронная подпись. Одноключевые (симметричные), двухключевые (с открытым или публичным ключом). Алгоритмы хеширования данных. Алгоритмы аутентификации пользователей.</p>	17




3	Основные этапы и методы визуализации изображений. Операция отсечения. Геометрические преобразования: перенос, масштабирование, поворот. Однородные координаты. Понятие общей матрицы преобразования. Канонический видимый объем, видовые координаты, операция проецирования. Развертка изображений в растровой технике. Отсечение многоугольников. операции удаления невидимых линий и поверхностей. Алгоритмы построения сканирования, разделения области, сортировки по глубине, применение Z-буфера. Векторный и растровый способы хранения графической информации. Проблемы сжатия и кодирования видеoinформации. Стандарты JPEG, MPEG. Функции ядра графической системы. Понятие ассоциативной параметризации объектов проектирования.	17
4	Организация баз данных и знаний в автоматизированных системах. Информационные модели объектов проектирования и словарь предметной области – библиотека базовых элементов. Представление знаний: фреймы, семантические сети, правила продукций. Основные понятия нечеткой и непрерывной логики. Нечеткий вывод. Способы построения функций принадлежности. Байесовский подход. Подход на основе коэффициентов уверенности. Интеллектуальный анализ данных: технологии DM и OLAP. Эволюционное программирование, генетические алгоритмы, алгоритмы ограниченного перебора. Системы управления базами данных (СУБД): области применения, структура, характеристики.	17
5	Банки данных. Требования к банкам данных. Модели данных. Иерархическая, сетевая, реляционная, многомерная, объектно-ориентированная и объектно-реляционная модель. Этапы проектирования БД: концептуальное, логическое и физическое проектирование. Организация доступа к данным: линейный поиск, произвольная организация, индексно-последовательный метод доступа, В – деревья, вторичные методы доступа. Нормализация отношений в РБД. CASE –технология. TR и EER – диаграммы. Языки запросов: реляционная алгебра, реляционное исчисление, SQL, QBE. Особенности банков данных в САПР.	16
ИТОГО:		84

4 Образовательные технологии

При освоении дисциплины «Системы автоматизации проектирования» используются следующие образовательные технологии:

- активные (лекции);
- информационные (анализ и обзор источников информации);
- компьютерные (виртуальные и сетевые интернет-технологии),
- информационно-коммуникативные (компьютеры, телекоммуникационные сети),

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-22	Рабочая программа дисциплины «Компьютерное моделирование и автоматизация проектирования»

- коммуникативные (обсуждение проблем на аудиторных занятиях, круглые столы, диспуты, участие в аспирантских научных и научно-практических конференциях),
- проблемные задания аспирантам, и их представление, разбор конкретных ситуаций.

5 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

По итогам освоения дисциплины аспирантом сдается экзамен.

Экзамен оценивается по системе: отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно.

Отлично	полный грамотный ответ по всем трем вопросам, содержащий примеры, в том числе соответствующие теме научно-исследовательской деятельности соискателя.
Хорошо	правильный грамотный ответ, но: а) требующий уточнения по одному из заданных вопросов; б) при наличии одного - двух недочетов; в) допущена одна негрубая ошибка.
Удовлетворительно	правильный грамотный ответ, но: а) требующий уточнений по всем вопросам; б) допущена грубая ошибка; в) при наличии более двух недочетов; г) на теоретические вопросы даны исчерпывающие ответы, но отсутствуют примеры, иллюстрирующие соискателем понимание сути вопросов.
Неудовлетворительно	а) неправильные ответы на два и более вопросов билета; б) когда число ошибок превосходит норму, при которой может быть выставлена положительная оценка.

Текущий контроль освоения материала по каждому разделу дисциплины осуществляется тестированием.

Образцы оценочных средств

для проведения текущего контроля в виде тестов

Тесты к разделу 1:

Тесты к разделу 1:

Вопрос 1: Понятие инженерного проектирования.

Вопрос 2: Принципы системного подхода.


Тесты к разделу 2:

Вопрос 1: Требования к ТО САПР.

Вопрос 2: Типы вычислительных систем (ВС), используемых в САПР.

Тесты к разделу 3:

Вопрос 1: Требования к математическим моделям и численным методам анализа в САПР.

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-22	Рабочая программа дисциплины «Компьютерное моделирование и автоматизация проектирования»

Вопрос 2: Классификация математических моделей, используемых в САПР.

Тесты к разделу 4:

Вопрос 1: Классификация и подходы к постановке задач синтеза проектных решений.

Вопрос 2: Структурный и параметрический синтез.

Тесты к разделу 5:

Вопрос 1: Разработка программного обеспечения САПР.

Вопрос 2: Выбор инструментальных средств: основные понятия о базовых языках программирования и СУБД.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Заглавие	Издательство, год издания	Назначение, вид издания, гриф	Кол-во экз. в библ-ке
1.	2	3	4	5	6
1	Норенков И.П.	Основы автоматизированного проектирования. М.: МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2009.	М.: МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2009	Учебное пособие	21
2	Дементьев Ю.В.	САПР в автомобиле- и тракторостроении	М. : Изд.центр Академия, 2004.	Учебник	52
3	Кондаков А.И.	САПР технологических процессов	М. : Изд.центр "Академия", 2007.	Учебник	15

6.2 Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Заглавие	Издательство, год издания	Назначение, вид издания, гриф	Кол-во экз. в библ-ке
1.	М. М. Деулин, Н. М. Тудаква, О.	САПР технологических процессов	НГТУ им.Р.Е.Алексева. - Н.Новгород	Комплекс учебно-метод.материалов .	108



НГТУ

Рабочая программа дисциплины

СК-РП-15.1-04-22

**Рабочая программа дисциплины
«Компьютерное моделирование и автоматизация проектирования»**

	И. Кутилова				
2.	Н. М. Тудакова, М. М. Деулин	САПР технологических процессов механической и физико-технической обработки	НГТУ им.Р.Е.Алексева. - Н.Новгород	Учеб.пособие	40

6.3 Периодические издания

- CADmaster
- САПР и графика
- Информационные технологии
- Автоматика и телемеханика
- Экономика и математические методы
- Системы управления и информационные технологии
- Экономика и менеджмент систем управления
- Автоматизация в промышленности
- Современные технологии автоматизации.

6.4 Интернет-ресурсы

- Научная электронная библиотека (<http://elibrary.ru>)
- Электронно-библиотечная система (<http://elanbook.com>)
- Электронно-библиотечная система (<http://ibooks.ru>)

6.5 Нормативные документы

- План мероприятий ("дорожная карта") "Развитие отрасли информационных технологий" (УТВЕРЖДЕН распоряжением Правительства Российской Федерации от 20 июля 2013 г. № 1268-р)
- Стратегия развития отрасли информационных технологий в Российской Федерации на 2014 - 2020 годы и на перспективу до 2025 года (УТВЕРЖДЕНА распоряжением Правительства Российской Федерации от 1 ноября 2013 г. № 2036-р)
- Прогноз научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2030 года (утв. Правительством РФ 3 января 2014 г.)

6.6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспиранта

Используются следующие виды самостоятельной работы аспиранта: в читальном зале библиотеки, в учебных кабинетах, компьютерных классах с доступом к ресурсам Интернет и в домашних условиях.



НГТУ

Рабочая программа дисциплины

СК-РП-15.1-04-22

**Рабочая программа дисциплины
«Компьютерное моделирование и автоматизация проектирования»**

Порядок выполнения самостоятельной работы соответствует программе курса и контролируется в ходе лекционных занятий.

Самостоятельная работа подкрепляется учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим рекомендованные монографии, учебники и учебно-методические пособия, периодическую литературу, а также конспекты лекций.

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Лекционные занятия – а.5317, 6554	Мультимедийные аудитории и компьютерные классы кафедр КТПП (5316, 5320), Фонд кафедры ГИС (а.6549, 6552, 6553)	- Реферативные наукометрические базы (eLIBRARY.RU, Web of Science, Scopus), электронные библиотечные системы (издательства «Инженерные науки», «Лань», «Машиностроение», «Информатика», «НЭИКОН»); - Автоматизированная информационно-библиотечная система (АИБС) «МАРК-SQL 1.14», ЗАО «НПО «ИНФОРМ-СИСТЕМА» с 20 октября 2014 (Договор № 069/2014-А/О). Жесткий диск: два жестких диска объемом 931.4 Гб и 931.5 Гб (общий объем 1862.9 Гб) Операционная система: Microsoft Windows 7 Professional Монитор 18” ауд. 6453 Процессор: Intel Core 2 Duo E6550, 2.33 GHz Оперативная память: 1 Гб Графический адаптер: NVIDIA GeForce 8600 GT (512 Мб) Жесткий диск: 232.9 Гб Операционная система: Microsoft Windows XP Professional Монитор 18” Microsoft Office 2007 стандартный (Word, Power Point, Access, Excel); Комплект электронных презентаций. Сервер IBM System x3650 M4 Процессор: два 8-ядерных процессоров Intel® Xeon® E5-2600 Оперативная память: 16 Gb Графический адаптер: интегрированный Жесткие диски: 2 шт. по 300 Gb, общий объем 600 Gb Операционная система: Windows Server 2012 Доступ к реферативным наукометрическим



НГТУ

Рабочая программа дисциплины

СК-РП-15.1-04-22

**Рабочая программа дисциплины
«Компьютерное моделирование и автоматизация проектирования»**


базам (eLIBRARY.RU, Web of Science, Scopus), электронным библиотечным системам (издательства «Инженерные науки», «Лань», «Машиностроение», «Информатика», «НЭИКОН»).

Доступ к библиотечному фонду НГТУ.

ПО Altium Designer (годовой лицензионный договор с ООО "Altium Europe GmbH" на 15 рабочих мест);

ПО Autodesk Simulation Mechanical. Лицензия выдана Autodesk на использование программы в течении 3 лет на 3000 рабочих местах.

ПО «Асоника». Лицензия от ООО «CALS технологии»

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-22	Рабочая программа дисциплины «Компьютерное моделирование и автоматизация проектирования»

**Дополнения и изменения в рабочей программе
дисциплины на 20__/20__ уч.г.**

Внесенные изменения на 20__/20__ учеб-
ный год

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе

(подпись, расшифровка подписи)

“ ____ ” _____ 20... Г

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1)
- 2)

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на дан-
ный учебный год

СОГЛАСОВАНО:

Декан ФСВК

наименование факультета (института, где реализуется данное направление) личная подпись расшифровка подписи дата