

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Институт электронных и информационных систем
Кафедра радиосистем



С.И.Эминов

«19» 04 2017 г.

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Учебный модуль по направлению подготовки
11.04.04 - Электроника и наноэлектроника
ПРОФ Микро- и наноэлектронные устройства

Рабочая программа

СОГЛАСОВАНО

Начальник учебного отдела

 О.Б. Широколова

«19» 04 2017 г.

Разработал:

профессор кафедры РС

 В.А. Исаев

«03» 04 2017 г.

Заведующий выпускающей

кафедрой ФТТМ

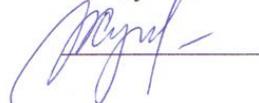
 Б.И. Селезнев

«03» 04 2017 г.

Принято на заседании кафедры РС

Протокол № 110 от 03.04 2017 г.

Заведующий кафедрой РС

 И.Н. Жукова

1 Цели и задачи учебного модуля

Компьютерные технологии (КТ) являются частью информационных и обеспечивают сбор, обработку, хранение и передачу информации с помощью ЭВМ. Основу современных КТ составляют три технологических достижения: возможность хранения информации на машинных носителях, развитие средств связи и автоматизация обработки информации с помощью компьютера.

Практически КТ реализуются применением программно-технических комплексов (ПТК), состоящих из персональных компьютеров (ПК) или рабочих станций (РС) с необходимым набором периферийных устройств, включенных в локальные и глобальные вычислительные сети и обеспеченных необходимыми программными средствами (ПС). Использование названных элементов увеличивает степень автоматизации как научных исследований, так и учебных процессов, что служит основой их совершенствования.

Целью учебного модуля (УМ) является формирование компетентности студентов в области построения информационных систем с использованием компьютерных технологий для организации и проведения научных исследований, способствующей становлению их готовности к решению задач профессиональной деятельности.

Для достижения поставленной цели при освоении УМ осуществляется подготовка магистра к решению следующих профессиональных задач:

- разработка рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок, подготовка отдельных заданий для исполнителей;
- сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи;
- разработка физических и математических моделей, компьютерное моделирование исследуемых физических процессов, приборов, схем и устройств, относящихся к профессиональной сфере;
- подготовка научно-технических отчетов, обзоров, рефератов, публикаций по результатам выполненных исследований, подготовка и представление докладов на научные конференции и семинары.

Ведущие идеи учебного модуля:

- В настоящее время широкое распространение получили глобальные информационные технологии, называемые *CALS*-технологиями (*Continuous Acquisition and Life-cycle Support*) – это непрерывная информационная поддержка всего жизненного цикла (ЖЦ) продукции, которая базируется на стандартизации методов представления данных на каждой стадии жизненного цикла изделия и на безбумажном электронном обмене данными. Понимание концепция *CALS* позволит студенту более корректно решать задачи проектирования и разработки микро- и нанoeлектронных устройств.

2 Место учебного модуля в структуре ОП направления подготовки

Учебный модуль «Компьютерные технологии в научных исследованиях» входит в базовую часть профессионального цикла магистерской программы «Микро- и нанoeлектронные устройства».

Для изучения модуля используются знания, полученные при изучении следующих модулей: Информатика, Информационные технологии, Инженерная и компьютерная графика.

Знания и умения, полученные при изучении данного модуля, используются при изучении последующих модулей профессионального цикла, таких как «Проектирование и технология электронной компонентной базы», а также при подготовке выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации).

3 Требования к результатам освоения учебного модуля

Процесс изучения УМ направлен на формирование следующих компетенций:

- Способность использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом (ОК-2)
- Готовность к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности (ОК-3)
- Способность понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения (ОПК-1)
- Способность самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области (ОПК-4)
- Готовность оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы (ОПК-5)
- Способность анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников (ПК-6)
- Готовность участвовать в реализации всех этапов жизненного цикла разрабатываемой и производимой продукции (ДПК-1)

В результате освоения УМ студент должен знать, уметь и владеть:

Код компетенции	Уровень освоения компетенции	Знать	Уметь	Владеть
ОК-2	Пороговый	- понимает порядок организации исследовательских и проектных работ	- определять основные этапы выполнения исследовательских и проектных работ - управлять коллективом	- навыками выбора компьютерных технологий для выполнения исследовательских и проектных работ
ОК-3		- понимает термины и определения в научной сфере деятельности	- поддерживать диалог участников проекта по научно-технической проблеме	- навыками общения с участниками проекта с использованием компьютерных технологий
ОПК-1	Базовый уровень	-понимать основные научно-технические проблемы в своей предметной области	-систематизировать научно-техническую информацию по исследуемой проблеме с использованием компьютерных технологий	-навыками выбора методов и средства решения научно-технических проблем в своей предметной области

Код компетенции	Уровень освоения компетенции	Знать	Уметь	Владеть
ОПК-4				-навыками самостоятельного приобретения и использования новых знаний в своей предметной области
ОПК-5			-проводить патентные исследования и оформлять патентный формуляр	- навыками подготовки отчетов по научно-исследовательской работе и научных публикаций - способен оформить, представить, сделать доклад и защитить результаты выполненной работы
ПК-6		- понимает порядок выполнения информационного поиска и документирования его результатов	- анализировать научно-технические проблемы на основе подбора и изучения литературных и патентных источников	- навыками анализа научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников
ДПК-1		-понимает содержание этапов жизненного цикла продукции	-поддерживать единое информационное пространство предприятия с использованием CALS-технологий	-навыками моделирования бизнес-процессов с использованием компьютерных технологий

4 Структура и содержание учебного модуля

4.1 Трудоемкость учебного модуля

Учебная работа (УР)	Всего	Распределение по семестрам	Коды формируемых компетенций
		1 сем.	
Трудоемкость модуля в зачетных единицах (ЗЕ)	6	6	ОК-2, ОК-3 ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-6, ДПК-1
Распределение трудоемкости по видам УР в академических часах (АЧ):	216	216	
1) УЭМ1 Компьютерные технологии в научных исследованиях:	180	180	
- лекции	-	-	
- практические занятия	-	-	
- лабораторные работы	45	45	
- в т.ч. аудиторная СРС	9	9	
- внеаудиторная СРС	171	171	
Аттестация:			
- экзамен			

4.2 Содержание и структура разделов учебного модуля

УЭМ1 Компьютерные технологии в научных исследованиях

1.1 Введение. Характеристика профессиональной деятельности магистра по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника»

Предмет дисциплины и ее задачи Президентская инициатива «Стратегия развития nanoиндустрии». Федеральная целевая программа «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2014-2020 годы.

Определение области, объекта, видов и задач профессиональной деятельности магистра по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника». Электронная научная библиотека «eLibrary» (www.elibrary.ru). Федеральный закон от 27.07.2006 №149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации».

Реализация компетентностного подхода при освоении содержания дисциплины «Компьютерные технологии в научных исследованиях». Ознакомление с технологической картой дисциплины.

1.2 Научные исследования как этап жизненного цикла продукции

Международный стандарт ISO 9001:2008 (ГОСТ ISO 9001-2011) Системы менеджмента качества. Требования. Анализ требований раздела 7.3 «Проектирование и разработка» стандарта ГОСТ ISO 9001-2011. Межгосударственные стандарты: ГОСТ 15.103-68 ЕСКД. Стадии разработки; ГОСТ 2.118-73 ЕСКД. Техническое предложение; ГОСТ 2.119-73 ЕСКД. Эскизный проект.

Стандарты системы разработки и постановки продукции на производство (СППП). Национальный стандарт ГОСТ Р 15.201-2000 СППП. Продукция производственно-

технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство. Межгосударственный стандарт ГОСТ 15.101-98 СРПП. Порядок выполнения научно-исследовательских работ. Национальный стандарт ГОСТ Р 53736-2009 Изделия электронной техники. Порядок создания и постановки на производство. Основные положения.

ГОСТ 7.32-2001 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Общие требования и правила оформления.

ГОСТ Р 7.0.11– 2011 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления.

1.3 Проект как объект управления

Определение термина «проект». Жизненный цикл проекта. Классификация проектов. Научно-исследовательские и инновационные проекты. Управление проектом. Информационная карта проекта.

Национальный стандарт ГОСТ Р 15.011-96 СРПП. Патентные исследования. Содержание и порядок проведения. Межгосударственный стандарт ГОСТ 15.012-84 СРПП. Патентный формуляр. Патентно-информационные ресурсы Федеральной службы по интеллектуальной собственности (Роспатент). PatSearch - профессиональная информационно-поисковая система ФИПС.

Стандарты на проектный менеджмент. Международный стандарт ISO 10006:2003 (ГОСТ Р ИСО 10006-2005) «Системы менеджмента качества. Руководство по менеджменту качества при проектировании». Стандарт ГОСТ Р 54869-2011 Проектный менеджмент. Требования к управлению проектом.

Автоматизация управления проектами. Инструменты управления проектами. Специализированные программные комплексы (BPwin, Project Expert, Microsoft Project).

1.4 Место и роль компьютерных технологий в научных исследованиях

Области применения компьютерных технологии в научных исследованиях. Роль и формы применения компьютерных технологий в научных исследованиях и профессиональной деятельности. Компьютерное моделирование как метод научного исследования. Понятие модели, формы представления и реализации моделей. Место триады CAD/CAE/CAM в жизненном цикле продукции.

Межгосударственные стандарты: ГОСТ 2.052-2006 ЕСКД. Электронная модель изделия. Общие положения; ГОСТ 2.511-2011 ЕСКД. Правила передачи электронных конструкторских документов. Общие положения.

Анализ программных продуктов образовательного математического сайта www.exponenta.ru. Раздел «Статистика и анализ данных»: универсальный российский статистический пакет STADIA. Раздел «Моделирование»: Программный комплекс «МВТУ» (Моделирование в технических устройствах).

1.5 Системное моделирование и CASE-технологии

Необходимость программной поддержки моделирования. Современные тенденции программной поддержки моделирования. Язык UML и область его применения.

CASE-средства (от Computer Aided Software/System Engineering) как необходимый элемент системного и структурно-функционального анализа, моделирования бизнес-процессов, баз данных, компонентов программного обеспечения, деятельности и структуру организаций. Основные системы моделирования. Системы, поддерживающие методологии IDEF и ARIS.

Исполняемые модели процессов и новые языки моделирования. Методология Casewise Framework. ОПГ – мастер как система бизнес-моделирования нового поколения.

1.6 CALS-технологии проектирования информационно-измерительных систем

Анализ программных продуктов компании «Интерфейс» (www.interface.ru) - российского поставщика инструментальных средств и решений для создания корпоративных информационных систем, разработки приложений, управления проектами, реинжиниринга деятельности предприятий, OLAP.

Инструментальная среда VPwin 4.1. Создание модели в стандарте IDEF0. Дополнение созданной модели процессов организационными диаграммами, диаграммами DFD и Workflow (IDEF3). Создание отчетов в VPwin.

Связывание модели процессов и модели данных. Групповая разработка моделей данных и моделей процессов с помощью AllFusion Model Manager (ModelMart). Создание функциональной модели с помощью VPwin.

Стандарты ГОСТ Р ИСО серии 10300 «Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными». Стандарт ГОСТ Р ИСО 10303-11-2009. Часть 11. Методы описания. Справочное руководство по языку EXPRESS.

1.7 Программно-методический комплекс ОРГ-МАСТЕР

Автоматизация описания бизнес-процессов организации. Анализ программных продуктов компании «Бизнес Инжиниринг Групп» (www.big.spb.ru).

Моделирование и инжиниринг бизнес-систем. Корпоративная архитектура как объект моделирования. Концепция и принципы построения продукта. Позиционирование продукта по сравнению с аналогами. Технология процессного описания с помощью ОРГ-МАСТЕР®. Комплексные решения на основе системы ОРГ-МАСТЕР®. Примеры пользователей продукта и реализованных решений.

1.8 Принципы и средства автоматизации физического эксперимента

Международный стандарт ISO 9001:2008 (ГОСТ ISO 9001-2011) Системы менеджмента качества. Требования. Анализ требований раздела 7.6 «Управление оборудованием для мониторинга и измерений» стандарта ГОСТ ISO 9001-2011. Национальный стандарт ГОСТ Р ИСО 10012-2008 Системы менеджмента измерений. Требования к процессам измерений и измерительному оборудованию.

Области применения автоматизированных систем в экспериментальной физике. Структурные и функциональные схемы связи компьютера (ЭВМ) с экспериментальными установками. Принципы программного управления внешними устройствами компьютера (ЭВМ).

Устройства сопряжения компьютера (ЭВМ) и экспериментальных установок. Модульный интерфейс КАМАК. Управление крейтом КАМАК от IBM PC: последовательный интерфейс; параллельный интерфейс. Национальный стандарт ГОСТ Р 52070-2003 Интерфейс магистральный последовательный системы электронных модулей. Общие требования.

Модульный интерфейс PXI. Модульный интерфейс VXI.

Автоматизированная система АСОНИКА для моделирования физических процессов в радиоэлектронных средствах с учетом внешних воздействий.

1.9 Оперативная обработка данных эксперимента

Обработка экспериментальных данных с использованием Microsoft Excell. Простейшие приемы работы. Формулы с функциями. Изучение зависимостей.

Среда прикладного графического программирования LabVIEW. Программная среда LabVIEW. Понятие виртуального прибора. Функции LabVIEW. Потоки данных LabVIEW.

Фильтрация случайных шумов в ходе эксперимента. Метод «ворот». Метод выборки.

Аппроксимация экспериментальных данных с помощью аналитических функций. Интерполяция с помощью полиномов. Интерполяционная формула Лагранжа. Интерполяционная формула Ньютона. Интерполяция с помощью кубических сплайнов.

1.10 Программно-методический комплекс Statistica

Стандарт ГОСТ Р ИСО/ТО 10017-2005 Статистические методы. Руководство по применению в соответствии с ГОСТ Р ИСО 9001. Стандарты ГОСТ Р серии 50779 на статистические методы.

Общие сведения о системе STATISTICA. Графические возможности. Представление результатов. Связь с внешними базами данных. STATISTICA Visual Basic. Методология Data Mining. Примеры оперативной обработки данных эксперимента с использованием программно-методического комплекса Statistica.

Календарный план, наименование разделов учебного модуля с указанием трудоемкости по видам учебной работы представлены в технологической карте учебного модуля (приложение Б).

4.3 Организация изучения учебного модуля

Методические рекомендации по организации изучения УМ с учетом использования в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий даются в Приложении А.

5 Контроль и оценка качества освоения учебного модуля

Контроль качества освоения студентами УМ и его составляющих осуществляется непрерывно в течение всего периода обучения с использованием балльно-рейтинговой системы (БРС), являющейся обязательной к использованию всеми структурными подразделениями университета.

Для оценки качества освоения модуля используются формы контроля: текущий – регулярно в течение всего семестра, рубежный – на 9 неделе семестра, и семестровый (в виде экзамена) – по окончании изучения УМ.

Рубежная аттестация на 9 неделе проводится по результатам рубежного контроля УЭМ1. Пороговому уровню соответствует **63** баллов, максимальное количество баллов – **125**.

На экзамен выносятся вопросы и задания по всем учебным элементам. Максимальное количество баллов, получаемое на экзамене, – **50**. Максимальное количество баллов по модулю – **300**.

Содержание видов контроля и их график отражены в технологической карте учебного модуля (Приложение Б). Паспорта компетенций представлены в приложении В.

Оценка качества освоения модуля осуществляется с использованием фонда оценочных средств, разработанного для данного модуля, по всем формам контроля в соответствии с положением «О фонде оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации студентов и итоговой аттестации выпускников» от 25.06.2013. В качестве оценочных средств на протяжении семестра используются: разноуровневые задачи моделирования процессов научных исследований и экзаменационные билеты.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение

Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного модуля представлено Картой учебно-методического обеспечения (Приложение Г).

7 Материально-техническое обеспечение учебного модуля

Для осуществления образовательного процесса по модулю используется лекционная аудитория, оборудованная мультимедийными средствами.

Приложения (обязательные):

А – Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля

Б – Технологическая карта

В – Паспорта компетенций

Г – Карта учебно-методического обеспечения УМ

Приложение А
(обязательное)

**Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля
«Компьютерные технологии в научных исследованиях»**

Учебный модуль «Компьютерные технологии в научных исследованиях» разделен на десять учебных элементов. В рамках модуля предусмотрены лабораторные занятия.

В таблице А.1 отражены разделы модуля, технологии и формы проведения занятий, задания по самостоятельной работе студента и ссылки на необходимую литературу. Содержание разделов представлено в п. 4.2 рабочей программы модуля.

А.1 Методические рекомендации по теоретической части учебного модуля

Теоретическая часть модуля направлена на формирование системы знаний о компьютерных технологиях в научных исследованиях. Основное содержание теоретической части излагается преподавателем на лабораторных занятиях (в начале занятия в течении 15 минут), а также усваивается студентом при знакомстве с дополнительной литературой, которая предназначена для более глубокого овладения знаниями основных дидактических единиц соответствующего раздела и указана в таблице А.1.

Экзамен по УМ делится на теоретическую и практическую части. Теоретическая часть проводится в форме устных ответов на вопросы билета. На практической части студенты решают задачи, связанные с моделированием процессов научных исследований.

Пример вопроса и задачи экзаменационного билета:

1 Методология функционального моделирования (IDEF0) процессов научных исследований.

2 Выполнить моделирование виртуального прибора (по заданию преподавателя) с использованием программной среды LabVIEW.

А.2 Методические рекомендации по лабораторным работам

Цель лабораторных работ – формирование у студентов умений и навыков применять компьютерные технологии при организации и выполнении научных исследований.

Лабораторные работы строятся следующим образом:

- 20% аудиторного времени отводится на объяснение выполнения лабораторной работы у доски;

- 70% аудиторного времени – самостоятельное выполнение лабораторной работы студентами;

- 10% аудиторного времени в конце текущего занятия – разбор типовых ошибок.

Темы лабораторных работ:

- Программный комплекс "МВТУ" (Моделирование в технических устройствах);

- Создание функциональной модели с помощью ВРwin;

- Комплексные решения на основе системы ОРГ-МАСТЕР®;

- Среда прикладного графического программирования LabVIEW;

- Обработка данных эксперимента с использованием программно-методического комплекса Statistica.

А.3 Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов

Аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа студентов включает в себя изучение дополнительной литературы, решение задач, связанных с моделированием процессов научных исследований и подготовку к экзамену.

Примеры разноуровневых задач:

- Выполнить функциональное моделирование процесса (по заданию преподавателя) с использованием методологии IDEF0;
- Выполнить моделирование динамической системы (по заданию преподавателя) с использованием программно-методического комплекса «МВТУ»;
- Выполнить моделирование виртуального прибора (по заданию преподавателя) с использованием программной среды LabVIEW;
- Выполнить обработку экспериментальных данных (по заданию преподавателя) с использованием Microsoft Excell;
- Выполнить обработку данных эксперимента (по заданию преподавателя) с использованием программно-методического комплекса Statistica.

А.4 Вопросы к экзамену

1. Понятие компьютерной технологии. Свойства, предмет, цель и средства компьютерных технологий.
2. Основные подходы к разработке и внедрению CASE – технологии в организации. Основные преимущества, которые достигаются при внедрении CASE – технологии в организации.
3. Сущность процессного подхода при организации научных исследований в соответствии с требованиями стандарта ISO 9001:2008 (ГОСТ ISO 9001-2011).
4. Принципы формирования целей и задач научных исследований.
5. Процедура патентных исследований. Применение профессиональной информационно-поисковой системы PatSearch для решения задач патентных исследований.
6. Проектное управление научными исследованиями. Применение Project Expert для решения задач проектного управления.
7. Методология функционального моделирования (IDEF0) процессов научных исследований.
8. Структурные и функциональные схемы связи компьютера (ЭВМ) с экспериментальными установками.
9. Системы обработки данных научных исследований. Информационное, программное, техническое, правовое и лингвистическое обеспечение системы обработки данных.
10. Компьютерная технология обработки данных научных исследований. Цель и задачи обработки данных. Основные компоненты.
11. Создание, редактирование и отладка виртуального прибора в среде LabVIEW.
12. Процесс и средства оформления научных работ. Используемые программные средства.
13. Табличный процессор EXCEL в научных исследованиях.
14. Система АСОНИКА для моделирования физических процессов в радиоэлектронных средствах с учетом внешних воздействий.

Пример экзаменационного билета

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого

Кафедра радиосистем

Экзаменационный билет № 1

Дисциплина «**Компьютерные технологии в научных исследованиях**»

Для учебного модуля по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника

1 Достоинства и недостатки пассивного метода работы ОЭП и С.

2 В каком спектральном диапазоне электромагнитного излучения (видимом или инфракрасном) выше пространственное разрешение ОЭП и С?

УТВЕРЖДАЮ Зав.кафедрой _____

Таблица А.1 - Организация изучения учебного модуля «Компьютерные технологии в научных исследованиях»

Раздел модуля	Технология и форма проведения занятий	Задания на СРС	Дополнительная литература и интернет-ресурсы
УЭМ1 Компьютерные технологии в научных исследованиях (Часть 1)			
1.1 Введение. Характеристика профессиональной деятельности магистра по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника»	– вводная лекция – лабораторный практикум	– изучение дополнительной литературы	1 Федеральная целевая программа «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2014-2020 годы. 2 Федеральный закон от 27.07.2006 №149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации». 3 Электронный журнал «Российские нанотехнологии» (http://nanorf.ru). 4 Гоberman В. А. Технология научных исследований - методы, модели, оценки : учеб. пособие / В. А. Гоberman, Л. А. Гоberman ; Моск. гос. ун-т леса. - 3-е изд. - М. : Издательство МГУЛ, 2004. – 389 с.
1.2 Научные исследования как этап жизненного цикла продукции	– информационная лекция – лабораторный практикум	– изучение дополнительной литературы	5 Втюрин А. Н. Компьютерные технологии в науке и производстве. Версия 1.0 [Электронный ресурс] : конспект лекций / А. Н. Втюрин, А. С. Крылов, Ю. В. Герасимова. – Электрон. дан. (2 Мб). – Красноярск : ИПК СФУ, 2008.
1.3 Проект как объект управления	– информационная лекция – лабораторный практикум	– изучение дополнительной литературы	6 Яблочников Е.И. , Фомина Ю.Н., Саломатина А.А. Компьютерные технологии в жизненном цикле изделия / Учебное пособие – СПб: СПбГУ ИТМО, 2010. – 188 с. 7 Основы современных компьютерных технологий / Брякалов Г.А. и др. (учебник под ред. проф. Хомоненко А. Д.). – СПб.: КОРОНА принт, 2005. – 672 с.
1.4 Место и роль компьютерных технологий в научных исследованиях	– информационная лекция – лабораторный практикум	– изучение дополнительной литературы	8 Сингаевская Г.И. Управление проектами в Microsoft Project 2007.- М.: ООО «И.Д.Вильямс», 2008. – 800с.
1.5 Системное моделирование и CASE-технологии	– информационная лекция – лабораторный практикум	– изучение дополнительной литературы	9 Похилько А. Ф. CASE-технология моделирования процессов с использованием средств BPWin и ERWin учебное пособие / А. Ф. Похилько, И. В. Горбачев. - Ульяновск: УлГТУ, 2008. – 120 с. 10 Калянов Г.Н. CASE-технологии: Консалтинг при автоматизации бизнес-процессов. – 3-е изд.- М.: Горячая линия-Телеком, 2002г. – 320с. 11 ГОСТ Р 53736-2009 Изделия электронной техники. Порядок создания и постановки на производство. Основные положения. – М.: Стандартинформ, 2010. – 54с. 12 ГОСТ Р 7.0.11–2011 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления. – М.: Стандартинформ, 2012. – 16с.

Раздел модуля	Технология и форма проведения занятий	Задания на СРС	Дополнительная литература и интернет-ресурсы
УЭМ1 Компьютерные технологии в научных исследованиях (Часть 2)			
1.6 CALS-технологии проектирования информационно-измерительных систем	– информационная лекция – лабораторный практикум	– изучение дополнительной литературы	1 Норенков И.П., Кузьмик П.К. Информационная поддержка наукоемких изделий. CALS – технологии. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2002.- 320с. 2 Долгих Э.А. Основы применения CALS-технологий в электронном приборостроении. – Красноярск : ИПК СФУ, 2008. -
1.7 Программно-методический комплекс ОРГ-МАСТЕР	– информационная лекция – лабораторный практикум	– изучение дополнительной литературы	3 Гродзенский С.Я., Овчинников С.А., Калачева Е.А. Применение стандартов моделирования в CALS – технологиях // Методы менеджмента качества. – 2013. - №6. – С.38-42. 4 Применение CALS (ИПИ) – технологий в задачах обеспечения качества и конкурентоспособности продукции. Методические рекомендации. – М.: АНО «НИЦ CALS – технологий «Прикладная логистика», 2004. – 104 с.
1.8 Принципы и средства автоматизации физического эксперимента	– информационная лекция – лабораторный практикум	– изучение дополнительной литературы	5 Автоматизированная система АСОНИКА для моделирования физических процессов в радиоэлектронных средствах с учетом внешних воздействий / Под ред. А.С. Шалумова. - М: Издательство «Радиотехника», 2013. – 424 с.
1.9 Оперативная обработка данных эксперимента	– информационная лекция – лабораторный практикум	– изучение дополнительной литературы	6 Дубейковский В.И. Практика функционального моделирования с AllFusion Process Modeler 4.1. (ВРwin) Где? Зачем? Как? – М.: Диалог-Мифи, 2004. – 464 с.
1.10 Программно-методический комплекс Statistica	– информационная лекция – лабораторный практикум	– изучение дополнительной литературы	7 Маклаков С. В. Моделирование бизнес-процессов с ALLFusion PM / С. В. Маклаков. - Изд. 2-е. - М. : Диалог-МИФИ, 2008. – 224 с. 8 Инструкция пользователя программным комплексом «Моделирование в технических устройствах» (ПК «МВТУ», версия 3.5) / О.С. Козлов, Д.Е. Кондаков, Л.М. Скворцов, К.А. Тимофеев, В.В. Холодовский. – М.: МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2007. – 187 с. 9 Автоматизация измерений, контроля и испытаний : учебное пособие / С.В. Мищенко, А.Г. Дивин, В.М. Жилкин, С.В. Пономарев, А.Д. Свириденко. – Тамбов : Изд-во ТГТУ, 2007. – 116 с. 10 Григорьев Ю.В. Управление исследованиями и разработками. Учебное пособие. – М.: РГУИТП, 2008. – 224с.

Приложение Б
(обязательное)

Технологическая карта

учебного модуля «Компьютерные технологии в научных исследованиях»

семестр – 1, ЗЕ – 6, вид аттестации – экзамен, акад. часов – 216, баллов рейтинга – 300

№ и наименование раздела учебного модуля, КП/КР	№ нед. сем.	Трудоемкость, ак. час					СРС	Форма текущего контроля успеваемости (в соответствии с паспортом ФОС)	Максим. кол-во баллов рейтинга
		Аудиторные занятия							
		ЛЕК	ПЗ	ЛР	АСРС				
УЭМ1 Компьютерные технологии в научных исследованиях (Часть1)	1-9	-	-	22	4	65		125	
1.1 Введение. Характеристика профессиональной деятельности магистра по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и микроэлектроника»	1			2	-	5	лабораторная работа	25	
1.2 Научные исследования как этап жизненного цикла продукции	2-3			5	1	15	лабораторная работа	25	
1.3 Проект как объект управления	4-5			5	1	15	лабораторная работа	25	
1.4 Место и роль компьютерных технологий в научных исследованиях	6-7			5	1	15	лабораторная работа	25	
1.5 Системное моделирование и CASE-технологии	8-9			5	1	15	лабораторная работа	25	
УЭМ1 Компьютерные технологии в научных исследованиях (Часть2)	10-18	-	-	23	5	70		125	
1.6 CALS-технологии проектирования информационно-измерительных систем	10-11			5	1	15	разноуровневые задачи	25	
1.7 Программно-методический комплекс ОРГ-МАСТЕР	12-13			5	1	15	разноуровневые задачи	25	
1.8 Принципы и средства автоматизации физического эксперимента	14-15			5	1	15	разноуровневые задачи	25	
1.9 Оперативная обработка данных эксперимента	16-17			5	1	15	разноуровневые задачи	25	
1.10 Программно-методический комплекс Statistica	18			3	1	10	разноуровневые задачи	25	
Семестровый контроль	сессия					36	экзамен	50	
Итого:		-	-	45	9	171		300	

Критерии оценки качества освоения студентами модуля (в соответствии с Положением «О фонде оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации студентов и итоговой аттестации выпускников» от 25.06.2013 № 9):

- оценка «удовлетворительно» – от 180 до 209 баллов
- оценка «хорошо» – от 210 до 269 баллов
- оценка «отлично» – от 270 до 300 баллов

Приложение В
(обязательное)

Паспорта компетенций

ОК-2 – Способность использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом

Показатели	Оценочная шкала		
	удовлетворительно	хорошо	отлично
Компьютерные технологии в научных исследованиях – 1 сем.			
Знает и понимает порядок организации исследовательских и проектных работ	Испытывает трудности при объяснении порядка организации исследовательских и проектных работ	Недостаточно четко объясняет порядок организации исследовательских и проектных работ	Четко объясняет порядок организации исследовательских и проектных работ
Умеет определять основные этапы выполнения исследовательских и проектных работ	Испытывает трудности в определении основных этапов выполнения исследовательских и проектных работ	Допускает неточности при определении основных этапов выполнения исследовательских и проектных работ	Способен четко определить основные этапы выполнения исследовательских и проектных работ
Владеет навыками выбора компьютерных технологий для выполнения исследовательских и проектных работ	Испытывает затруднения при выборе компьютерных технологий для выполнения исследовательских и проектных работ	Допускает неточности при выборе компьютерных технологий для выполнения исследовательских и проектных работ	Способен самостоятельно выполнить выбор компьютерных технологий для выполнения исследовательских и проектных работ
Умеет управлять коллективом	Имеет слабые способности к управлению коллективом	Способен управлять коллективом, не являясь фактическим лидером	Способен эффективно управлять коллективом, имея явные лидерские качества

ОК-3 – Готовность к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности (базовый уровень)

Показатели	Оценочная шкала		
	удовлетворительно	хорошо	отлично
Компьютерные технологии в научных исследованиях – 1 сем.			
Знает и понимает термины и определения в научной сфере деятельности	Испытывает трудности при объяснении терминов и определений в научной сфере деятельности	Недостаточно четко объясняет термины и определения в научной сфере деятельности	Четко объясняет термины и определения (терминологическое поле) в научной сфере деятельности
Умеет поддерживать диалог участников проекта по научно-технической проблеме	Испытывает затруднения в поддержании диалога участников проекта по научно-технической проблеме	Недостаточно четко формулирует вопросы и ответы в диалоге участников проекта по научно-технической проблеме	Способен четко поддерживать диалог участников проекта по научно-технической проблеме
Владеет навыками общения с участниками проекта с использованием компьютерных технологий	Испытывает затруднения при общении с участниками проекта с использованием компьютерных технологий	Допускает погрешности при выполнении регламента общения с участниками проекта с использованием компьютерных технологий	Четко выполняет регламент общения с участниками проекта с использованием компьютерных технологий

ОПК-1 – Способность понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения

Показатели	Оценочная шкала		
	удовлетворительно	хорошо	отлично
Компьютерные технологии в научных исследованиях – 1 сем.			
Знает и понимает основные научно-технические проблемы в своей предметной области	Испытывает трудности при определении основных научно-технических проблем в своей предметной области	Недостаточно четко формулирует основные научно-технические проблемы в своей предметной области	Четко формулирует основные научно-технические проблемы в своей предметной области
Умеет систематизировать научно-техническую информацию по исследуемой проблеме с использованием компьютерных технологий	Испытывает затруднения в систематизации научно-технической информации по исследуемой проблеме	Недостаточно четко выполняет алгоритм систематизации научно-технической информации по исследуемой проблеме	Способен выполнить систематизацию научно-технической информации по исследуемой проблеме с использованием компьютерных технологий
Владеет навыками выбора методов и средства решения научно-технических проблем в своей предметной области	Испытывает затруднения при выборе методов и средства решения научно-технических проблем в своей предметной области	Допускает погрешности при выборе методов и средства решения научно-технических проблем в своей предметной области	Четко выполняет действия по выбору методов и средства решения научно-технических проблем в своей предметной области с использованием компьютерных технологий

ОПК-4 – Способность самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области

Показатели	Оценочная шкала		
	удовлетворительно	хорошо	отлично
Компьютерные технологии в научных исследованиях – 1 сем.			
Владеет навыками самостоятельного приобретения и использования новых знаний в своей предметной области	Испытывает затруднения при выполнении самостоятельного приобретения и использования новых знаний в своей предметной области	Допускает погрешности в действиях самостоятельного приобретения и использования новых знаний в своей предметной области	Четко выполняет действия самостоятельного приобретения и использования новых знаний в своей предметной области с использованием компьютерных технологий

ОПК-5 – Готовность оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы

Показатели	Оценочная шкала		
	удовлетворительно	хорошо	отлично
Компьютерные технологии в научных исследованиях – 1 сем.			
Умеет проводить патентные исследования и оформлять патентный формуляр	Испытывает трудности в проведении патентных исследований и оформлении патентного формуляра	Допускает неточности при проведении патентных исследований и оформлении патентного формуляра	Способен четко проводить патентные исследования и оформлять патентный формуляр
Владеет навыками подготовки отчетов по научно-исследовательской работе и научных публикаций	Испытывает затруднения при подготовке отчетов по научно-исследовательской работе и научных публикаций	Допускает неточности при подготовке отчетов по научно-исследовательской работе и научных публикаций	Способен самостоятельно подготовить отчет по научно-исследовательской работе и научную публикацию
Способен оформить, представить, сделать доклад и защитить результаты выполненной работы	Работу оформляет с недочетами; испытывает затруднения при представлении работы и при докладе; испытывает трудности при защите результатов работы	Работу оформляет правильно; четко и ясно представляет результаты работы и делает доклад; испытывает затруднения при защите результатов работы	Работу оформляет правильно; четко и ясно представляет результаты работы и делает доклад; аргументированно защищает результаты работы

ПК-6 – Способность анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников

Показатели	Оценочная шкала		
	удовлетворительно	хорошо	отлично
Компьютерные технологии в научных исследованиях – 1 сем.			
Знает и понимает порядок выполнения информационного поиска и документирования его результатов	Испытывает трудности при определении порядка выполнения информационного поиска и документирования его результатов	Недостаточно четко формулирует порядок выполнения информационного поиска и документирования его результатов	Четко формулирует порядок выполнения информационного поиска и документирования его результатов с использованием компьютерных технологий
Умеет анализировать научно-технические проблемы на основе подбора и изучения литературных и патентных источников	Испытывает затруднения при анализе научно-технических проблем на основе подбора и изучения литературных и патентных источников	Недостаточно четко выполняет анализ научно-технических проблем на основе подбора и изучения литературных и патентных источников	Способен выполнить анализ научно-технических проблем на основе подбора и изучения литературных и патентных источников с использованием компьютерных технологий
Владеет навыками анализа научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников	Испытывает затруднения при анализе научно-технических проблем	Недостаточно четко выполняет анализ научно-технических проблем	Способен выполнить анализ научно-технических проблем на основе подбора и изучения литературных и патентных источников

ДПК-1 – Готовность участвовать в реализации всех этапов жизненного цикла
разрабатываемой и производимой продукции

Показатели	Оценочная шкала		
	удовлетворительно	хорошо	отлично
Компьютерные технологии в научных исследованиях – 1 сем.			
Знает и понимает содержание этапов жизненного цикла продукции	Испытывает трудности при объяснении содержания этапов жизненного цикла продукции	Недостаточно четко объясняет содержание этапов жизненного цикла продукции	Четко объясняет содержание этапов жизненного цикла продукции
Умеет поддерживать единое информационное пространство предприятия с использованием CALS-технологий	Испытывает трудности в выборе CALS-технологий для обеспечения единого информационного пространства предприятия	Допускает неточности при выборе CALS-технологий для обеспечения единого информационного пространства предприятия	Способен четко определить CALS-технологии для обеспечения единого информационного пространства предприятия
Владеет навыками моделирования бизнес-процессов с использованием компьютерных технологий	Испытывает затруднения при моделировании бизнес-процессов с использованием компьютерных технологий	Допускает неточности при моделировании бизнес-процессов с использованием компьютерных технологий	Способен самостоятельно выполнить моделирование бизнес-процессов с использованием компьютерных технологий

Приложение Г
(обязательное)

Карта учебно-методического обеспечения

Учебного модуля «**Компьютерные технологии в научных исследованиях**»

Направление 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника

Формы обучения очная

Курс 1 Семестр 1

Часов: всего 216, лекций 0, практ. зан. 0, лаб. раб. 45, СРС 171

Обеспечивающая кафедра: РС

Таблица Г.1- Обеспечение учебного модуля учебными изданиями

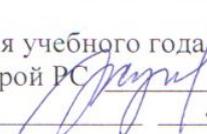
Библиографическое описание* издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Учебники и учебные пособия		
1 Голубева Н. В. Математическое моделирование систем и процессов : учеб. пособие для вузов / Н. В. Голубева. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2013. – 191 с.	4	
2 Поршнеv С. В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB : учеб. пособие / С. В. Поршнеv. - 2-е изд., испр. - СПб. : Лань, 2011. – 726 с.	5	
3 Петров М. Н. Моделирование компонентов и элементов интегральных схем : учеб. пособие для вузов / М. Н. Петров, Г. В. Гудков. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2011. – 462 с.	15	
Учебно-методические издания		
1 Компьютерные технологии в научных исследованиях [электронный ресурс]: рабочая программа учебного модуля 11.04.04 – «Радиотехника» /Сост. В.А.Исаев; НовГУ им. Ярослава Мудрого. – В.Новгород, 2017. – 27 с. Режим доступа: http://novsu.ru .	-	.
2 Суходольский В. Ю. Altium Designer: проектирование функциональных узлов РЭС на печатных платах: учеб. пособие для вузов / Владислав Суходольский. - СПб.:БХВ-Петербург,2010.– 472 с.	14	
3 Черных И. В. Моделирование электротехнических устройств в MATLAB. SimPowerSystems и Simulink / Черных И. В. - 2-е изд. - М. : ДМК Пресс, 2014. - 288 с.	2	
4 Дьяконов В. П. Simulink : самоучитель / В. П. Дьяконов. - М. : ДМК Пресс, 2015. - 781 с.	1	
5 Новиков Ю. Н. Подготовка и защита магистерских диссертаций и бакалаврских работ : учеб. пособие / Ю. Н. Новиков. - 2-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2015. - 29 с.	2	

Таблица Г.2 – Информационное обеспечение учебного модуля

Название программного продукта, интернет-ресурса	Электронный адрес	Примечание
1 АСКИД 3.0 Автоматизированная система контроля исполнения документов и поручений. Версия 3.0	www.askid.ru	
2 Программный комплекс «МВТУ» (Моделирование в технических устройствах)	www.exponenta.ru	
3 LabVIEW в научных исследованиях	www.labview.ru	
4 Электронный учебник по статистике StatSoft	www.statsoft.ru	
5 PDM STEP Suite: система управления данными об изделии на всех этапах жизненного цикла продукции	www.cals.ru	
6 Ramus Educational: система моделирования и анализа бизнес-процессов	www.ramussoftware.com	

Таблица 3 – Дополнительная литература

Библиографическое описание* издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
1 Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств : учеб. пособие для вузов / Ю. Л. Муромцев [и др.]. - М. : Академия, 2010. – 380 с.	2	
2 Ибрагимов И. М. Основы компьютерного моделирования наносистем : учеб. пособие / И. М. Ибрагимов, А. Н. Ковшов, Ю. Ф. Назаров. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2010. – 376 с.	3	
3 Козлов В. Н. Системный анализ, оптимизация и принятие решений : учеб. пособие / В. Н. Козлов ; С.-Петербур. гос. политехн. ун-т. - М. : Проспект, 2013. – 173 с.	1	
4 Рыжков И. Б. Основы научных исследований и изобретательства : учеб. пособие для вузов / И. Б. Рыжков. - 2-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2013. – 222 с.	3	
5 Морозов В. К. Моделирование информационных и динамических систем : учеб. пособие для вузов / В. К. Морозов, Г. Н. Рогачев. - М. : Академия, 2011. – 376 с.	2	
6 Симонов В. П. Моделирование и оценка качества научно-исследовательской работы в образовательных системах : учеб.-метод. пособие для системы высш. проф. образования / В. П. Симонов. - М. : Перспектива, 2010. – 89 с.	1	
7 Душин С. Е. Моделирование систем управления : учеб. пособие для вузов / С. Е. Душин, А. В. Красов, Н. Н. Кузьмин ; под ред. С. Е. Душина. - М. : Студент, 2012. – 347 с.	1	
8 Коноплева И. А. Информационные технологии : учеб. пособие / И. А. Коноплева, О. А. Хохлова, А. В. Денисов. - М. : Проспект, 2013. – 294 с.	1	

Действительно для учебного года 2017/2018
 Заведующий кафедрой РС И.Н. Жукова
 СОГЛАСОВАНО НБ НовГУ:  И.Н. Жукова
 Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого
 Научная библиотека
 Сектор учета 