

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Институт технологий и инженерной механики  
Кафедра микро- и наноэлектроники

УТВЕРЖДАЮ

директор института технологий и  
инженерной механики

 Могильная Е.П.  
«18» 04 2023 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
«МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И  
КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ»**

По направлению подготовки: 11.04.04 Электроника и наноэлектроника

Магистерская программа «Электронные микроволновые и квантовые  
приборы и устройства»

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Методы математического моделирования и компьютерные технологии в научных исследованиях» по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника. – 32 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Методы математического моделирования и компьютерные технологии в научных исследованиях» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.09.2017 года № 959.

СОСТАВИТЕЛИ:

к.т.н., доцент Войтенко Г.О.;

к.т.н., доцент Войтенко В.А.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры микро- и нанoeлектроники «14» 04 2023 г., протокол № 9.

Заведующий кафедрой

микро- и нанoeлектроники  Войтенко В. А.

Переутверждена: «  »    202   г., протокол №   .

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института технологий и инженерной механики «18» 04 2023 г., протокол № 3.

Председатель учебно-методической

комиссии института технологий и инженерной механики  С. Н. Ясуник

© Войтенко Г.О., Войтенко В.А., 2023 год  
© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля», 2023 год

## 1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель дисциплины – изучение основных методов и программных средств математического моделирования и компьютерных технологий в научных исследованиях в области электроники.

Задачи: ознакомление студентов с теорией и методами математического моделирования, методами синтеза и исследования математических моделей электронных устройств и современными программными средствами математического моделирования, математическими методами оптимизации характеристик электронных схем, моделями и технологиями статистического анализа, методами планирования эксперимента, компьютерными технологиями на всех этапах научных исследований.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО. Требования к условиям освоения содержания дисциплины

Дисциплина «Методы математического моделирования и компьютерные технологии в научных исследованиях» относится к циклу профессиональных дисциплин.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знания математики и информатики, электронных приборов и устройств, теории электронных цепей и сигналов, основ научных исследований.

Содержание дисциплины основано на знаниях дисциплин подготовки бакалавра «Математика», «Информатика» и подготовки магистра «Основы научных исследований» и является основой для проведения научно-исследовательской работы студентов.

## 3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ОПК-3. Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	ОПК-3.1. Знает принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере деятельности. ОПК-3.2. Умеет использовать современные информационные и	Знать: применение автоматизированных информационных систем в информационном обществе, принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере,

	<p>компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности.</p> <p>ОПК-3.3. Владеет методами математического моделирования приборов и технологических процессов с использованием современных информационных технологий.</p>	<p>основные тенденции развития информационных технологий, информационные технологии в высшем образовании, состояние информатизации науки в современном социокультурном пространстве;</p> <p>Уметь: использовать информационные технологии для обмена информацией; составить математическую модель исследуемого процесса; использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной деятельности;</p> <p>Владеть: методами математического моделирования приборов и технологических процессов с использованием современных информационных технологий; навыками выбора методов и средств для компьютерного моделирования устройств электроники; навыками расчета электронных устройств с использованием компьютерных технологий;</p>
<p>ОПК-4. Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач</p>	<p>ОПК-4.1. Знает методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронной компонентной базы с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств.</p> <p>ОПК-4.2. Умеет осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач</p>	<p>Знать: методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронной компонентной базы СВЧ, микро- и нанoeлектроники, основы математического моделирования, методы построения математических моделей, компьютерную поддержку теоретических и экспериментальных исследований; методы исследования математических моделей;</p>

	<p>научной и образовательной деятельности. ОПК-4.3. Владеет современными программными средствами моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и устройств электроники и наноэлектроники различного функционального назначения.</p>	<p>Уметь: осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для математического моделирования, разрабатывать алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования;</p> <p>Владеть: современными программными средствами моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов электроники, навыками оформления и представления результатов математического моделирования; навыками программной реализации составленных алгоритмов; навыками исследования работы электронных устройств в реальном времени; навыками проектирования технологического процесса производства электронного устройства с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства;</p>
<p>ПК-2. Способен разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию</p>	<p>ПК-2.1. Знает методы разработки эффективных алгоритмов решения научно-исследовательских задач. ПК-2.2. Умеет использовать алгоритмы решения исследовательских задач с использованием современных языков программирования. ПК-2.3. Владеет навыками разработки стратегии и методологии исследования изделий микро- и наноэлектроники.</p>	<p>Знать: методы разработки эффективных алгоритмов решения научно-исследовательских задач, методы планирования и методы автоматизации эксперимента; современные средства и методы экспериментальных исследований; компьютерные технологии для проектирования технологических процессов электроники; математическое моделирование и программную реализацию</p>

		математических моделей в науке и технике;
		Уметь: использовать алгоритмы решения исследовательских задач с использованием современных языков программирования ассемблер и C++, использовать автоматизированные системы технологической подготовки производства; использовать компьютерные технологии для целей планирования и управления;
		Владеть: навыками разработки стратегии и методологии исследования изделий микро- и наноэлектроники, навыками участия в поддержании единого информационного пространства предприятия; навыками разработки моделей и проведения моделирования технологических процессов и устройств электроники.

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
<b>Общая учебная нагрузка (всего)</b>	<b>252</b> (7 зач. ед)	-
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b> <b>в том числе:</b>	<b>98</b>	-
Лекции	42	-
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	28	-
Лабораторные работы	28	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса ( <i>расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.</i> )	-	-
<b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>	<b>154</b>	-
Форма аттестации	экзамен	-

## **4.2. Содержание разделов дисциплины**

### **Тема 1. Методы математического моделирования**

Принципы построения математических моделей. Точность модели. Непосредственные исследования.

### **Тема 2. Основные принципы математического моделирования**

Вариационные принципы. Иерархический подход к получению моделей. Этапы построения моделей.

### **Тема 3. Методы исследования математических моделей**

Классы математических моделей. Этапы построения математической модели. Проверка адекватности модели.

### **Тема 4. Математические модели в научных исследованиях**

Научный поиск. Научное исследование. Гипотезы.

### **Тема 5. Модели динамических систем**

Диссипативные структуры. Графы. Общая математическая модель динамики.

### **Тема 6. Численные методы**

Интерполяция и аппроксимация функциональных зависимостей. Численное дифференцирование и интегрирование. Интерполяция и аппроксимация функциональных зависимостей.

### **Тема 7. Численные методы поиска экстремума**

Метод дихотомии. Метод "золотого сечения". Численные методы решения систем дифференциальных уравнений.

### **Тема 8. Численные методы обработки данных**

Сплайн-аппроксимация, интерполяция, метод конечных элементов. Преобразования Фурье, Лапласа, Хаара. Сплайн – кусочный многочлен.

### **Тема 9. Вычислительный эксперимент**

Принципы проведения вычислительного эксперимента. Модель, алгоритм, программа. Методы дискретизации.

### **Тема 10. Алгоритмические языки**

Языки программирования. Языки программирования высокого уровня. Интегрированные пакеты.

### **Тема 11. Методы принятия решений**

Общая проблема решения. Функция потерь. Байесовский и минимаксный подходы. Метод последовательного принятия решения.

## **Тема 12. Моделирование с использованием искусственного интеллекта**

Исследование операций и задачи искусственного интеллекта. Искусственный интеллект. Распознавание образов.

## **Тема 13. Информация**

Понятие и особенности информационного общества. Информация, ее виды. Информационный ресурс.

## **Тема 14. Информатизация**

Информатизация, ее основные задачи. Информационный рынок, его сектора. Источники информации.

## **Тема 15. Информационное общество**

Понятие «система», ее особенности. Понятия «информационная система» и «автоматизированная информационная система». Предметная область автоматизированной информационной системы.

## **Тема 16. Классификация информационных систем**

Классификация автоматизированных информационных систем. Категории пользователей АИС. Основы создания и продвижения сайтов в Интернет.

## **Тема 17. Компьютерные технологии**

Понятие «информационные технологии». Поколения развития компьютеров и информационных технологий. Классификация информационных технологий.

## **Тема 18. Компьютерные технологии в науке и образовании**

Основные тенденции развития информационных технологий. Компьютерные технологии обработки текстовой информации. Компьютерные технологии обработки табличной информации.

## **Тема 19. Компьютерные технологии работы с информацией**

Компьютерные технологии работы с базами данных. Новые информационные технологии в образовании. Технология поиска информации.

## **Тема 20. Компьютерные технологии в защите данных**

Основы информационной безопасности компьютера. Метод «интеллектуального перебора» паролей. Системы управления базами данных.

## **Тема 21. Информационные технологии в сфере высшего образования**

Место информационных технологий в высшем образовании. Проблемы и рекомендации по внедрению информационных технологий в высшем



образовании. Тенденции и проблемы развития информационных технологий в высшем образовании.

### **Тема 22. Инновационные технологии в сфере высшего образования**

Основные направления использования информационных технологий в высшем образовании. Основные уровни внедрения информационных технологий в высшем образовании. Оценка инноваций в области информационных технологий.

### **Тема 23. Информатизация науки**

Основные проекты в области дистанционного обучения. Развитие информатизации науки. Информатизация науки в современном социокультурном пространстве.

### **Тема 24. Информационная техника**

Роль информационной техники, средств и технологий в информатизации науки и научных исследованиях. Информационный и вычислительный эксперимент. Компьютерная техника в гуманитарных и технических науках.

#### **4.3. Лекции**

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Методы математического моделирования	1	-
2	Основные принципы математического моделирования	1	-
3	Методы исследования математических моделей	1	-
4	Математические модели в научных исследованиях	1	-
5	Модели динамических систем	1	-
6	Численные методы	1	-
7	Численные методы поиска экстремума	2	-
8	Численные методы обработки данных	2	-
9	Вычислительный эксперимент	2	-
10	Алгоритмические языки	2	-
11	Методы принятия решений	2	-
12	Моделирование с использованием искусственного интеллекта	2	-
13	Информация	2	-
14	Информатизация	2	-
15	Информационное общество	2	-
16	Классификация информационных систем	2	-
17	Компьютерные технологии	2	-
18	Компьютерные технологии в науке и образовании	2	-
19	Компьютерные технологии работы с информацией	2	-
20	Компьютерные технологии в защите данных	2	-
21	Информационные технологии в сфере высшего образования	2	-
22	Инновационные технологии в сфере высшего образования	2	-
23	Информатизация науки	2	-
24	Информационная техника	2	-
<b>Итого:</b>		<b>42</b>	-

#### 4.4. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Компьютерные технологии обработки текстовой информации	2	-
2	Компьютерные технологии обработки табличной информации	2	-
3	Мировые информационные ресурсы в области науки и техники	2	-
4	Электронные ресурсы по науке и технике, аннотированные библиотекой конгресса США	2	-
5	Электронные ресурсы по образованию	2	-
6	Методы обработки результатов эксперимента	2	-
	Семестр 2	2	-
7	Статистические характеристики объектов	2	-
8	Содержательный анализ данных и получение выводов	2	-
9	Достоверность результатов	2	-
10	Правомерность применения статистик	2	-
11	Виды НТИ и ее обработка	4	-
12	Процесс и средства оформления научных работ, используемые ПС	4	-
<b>Итого:</b>		<b>28</b>	<b>-</b>

#### 4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Вычисления со строгим и без строгого учета погрешностей	2	-
2	Графический и аналитический способы отделения корней нелинейного уравнения. Уточнение корней методом половинного деления.	2	-
3	Решение нелинейных уравнений методами хорд, касательных, комбинированным методом хорд и касательных	2	-
4	Метод простой итерации для нелинейных уравнений	2	-
5	Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Вычисление обратной матрицы	2	-
6	Решение систем линейных уравнений методом простой итерации и методом Зейделя	2	-
7	Решение систем нелинейных уравнений методом Ньютона	2	-
8	Численное интерполирование по интерполяционному многочлену Лагранжа. Схема Эйткена	2	-
9	Первый и второй интерполяционные многочлены Ньютона	2	-
10	Интерполяция сплайнами	2	-
11	Численное дифференцирование с помощью интерполяционных формул Лагранжа и Ньютона	4	-
12	Численное интегрирование по формуле трапеций и формуле Симпсона	4	-

<b>Итого:</b>	<b>28</b>	<b>-</b>
---------------	-----------	----------

#### 4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Методы математического моделирования. Основные принципы математического моделирования.	Подготовка к тестированию	7	-
		Подготовка к лабораторным и практическим занятиям, оформление отчетов.	16	-
2	Методы исследования математических моделей. Математические модели в научных исследованиях. Модели динамических систем.	Подготовка к тестированию	7	-
		Подготовка к лабораторным и практическим занятиям, оформление отчетов.	16	-
3	Численные методы. Численные методы поиска экстремума. Численные методы обработки данных.	Подготовка к тестированию	8	-
		Подготовка к лабораторным и практическим занятиям, оформление отчетов.	16	-
4	Вычислительный эксперимент. Алгоритмические языки.	Подготовка к коллоквиуму и тестированию	10	-
		Подготовка к практическим занятиям, оформление отчетов.	8	-
5	Методы принятия решений. Моделирование с использованием искусственного интеллекта.	Подготовка к тестированию	7	-
		Подготовка к лабораторным и практическим занятиям, оформление отчетов.	6	-
6	Информация. Информатизация. Информационное общество.	Подготовка к тестированию	8	-
		Подготовка к лабораторным и практическим занятиям, оформление отчетов.	6	-
7	Классификация информационных систем. Компьютерные технологии. Компьютерные технологии в науке и образовании.	Подготовка к тестированию	8	-
		Подготовка к лабораторным и практическим занятиям, оформление отчетов.	6	-
8	Компьютерные технологии работы с информацией. Компьютерные технологии в защите данных. Информационные технологии в сфере высшего образования.	Подготовка к тестированию	8	-
		Подготовка к лабораторным и практическим занятиям, оформление отчетов.	6	-
9	Инновационные технологии в сфере высшего образования. Информатизация науки. Информационная техника.	Подготовка к тестированию	8	-
		Подготовка к лабораторным и практическим занятиям, оформление отчетов.	3	-

<b>Итого:</b>		<b>154</b>	-
---------------	--	------------	---

#### **4.7. Курсовые работы/проекты**

Не предусмотрены учебным планом.

### **5. Образовательные технологии**

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);

технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;

технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);

технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования;

технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

## 6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем(ями), ведущими лабораторные работы и практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- контрольные вопросы к практическим занятиям;
- вопросы к лабораторным работам;
- тесты;
- вопросы к экзамену.

Фонды оценочных средств, включающие контрольные вопросы, вопросы коллоквиумов, тесты и методы контроля, позволяющие оценить результаты текущей и промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине, помещаются в приложении к рабочей программе в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств».

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины проходит в форме устного экзамена (включает в себя ответ на теоретические вопросы). Студенты, выполнившие 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой отличной оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по национальной шкале, приведенной в таблице.

Характеристика знания предмета и ответов	Экзамены
Обучающийся глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	отлично (5)
Обучающийся знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	хорошо (4)
Обучающийся знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30 % ошибок в излагаемых ответах.	удовлетворительно (3)
Обучающийся не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Обучающийся отказывается от ответов на дополнительные вопросы	неудовлетворительно (2)

## **7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины**

### **а) Основная литература:**

1. Клунникова Ю.В. Моделирование конструкций и технологических процессов производства электронных средств [Электронный ресурс]: учебное пособие / Клунникова Ю. В. - Ростов н/Д : Изд-во ЮФУ, 2018. - 124 с. - ISBN 978-5-9275-2974-2 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - Режим доступа : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927529742.html>

2. Трубочкина Н.К. Моделирование 3D наносхемотехники [Электронный ресурс] / Н.К. Трубочкина. - М. : БИНОМ, 2015. - 526 с. - ISBN 978-5-9963-2633-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - Режим доступа : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996326334.html>

### **б) Дополнительная литература:**

1. Трухин М.П. Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств: Лабораторный практикум [Электронный ресурс]/ Трухин М.П., - 2-е изд., стер. - М.:Флинта, 2017. - 136 с.: ISBN 978-5-9765-3258-8 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/959374>

2. Быкова, В. В. Искусство создания базы данных в Microsoft Office Access 2007 [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / В. В. Быкова. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2011. - 260 с. - ISBN 978-5-7638-2355-4. - Текст : электронный. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/443138>

3. Аверченков В. И. Основы научного творчества [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. И. Аверченков, Ю. А. Малахов. – 2-е изд., стереотип. - М. : ФЛИНТА, 2011. - 156 с. - ISBN 978-5-9765-1269-6 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/453875>

4. Глинченко А. С. Исследование параметров и характеристик полупроводниковых приборов с применением интернет-технологий [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А. С. Глинченко. - Москва : ДМК Пресс, 2010. - 352 с. - ISBN 5-94074-416-8 - Текст: электронный. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/406519>

### **в) Методические рекомендации/указания:**

1. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Методы математического моделирования и компьютерные технологии в научных исследованиях» (для студентов, обучающихся по направлению 11.04.04 “Электроника и наноэлектроника”, магистерская программа “Электронные микроволновые и квантовые приборы и устройства”) / Сост.: Г.О. Войтенко, В.А. Войтенко. – Луганск: Изд-во ГОУВПО ЛНР «Луганский национальный университет им. В. Даля», 2018. – 20 с.

2. Методические указания к лабораторным занятиям по дисциплине «Методы математического моделирования и компьютерные технологии в научных исследованиях» (для студентов, обучающихся по направлению 11.04.04 “Электроника и наноэлектроника”, магистерская программа “Электронные микроволновые и квантовые приборы и устройства”) / Сост.: Г.О. Войтенко, В.А.

Войтенко. – Луганск: Изд-во ГОУВПО ЛНР «Луганский национальный университет им. В. Даля», 2018. – 29 с.

г) Интернет-ресурсы:

Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Далевский педагогический портал – <http://ped.dahluniver.ru/>

#### **Электронные библиотечные системы и ресурсы**

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Университетская библиотека On-line – <http://www.biblioclub.ru>

Научная электронная библиотека eLIBRARY – <http://elibrary.ru>

#### **Информационный ресурс библиотеки образовательной организации**

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

#### **Научные журналы**

"GNU Scientific Library" (GSL - библиотека для научных вычислений проекта GNU): <http://www.gnu.org/software/gsl>.

Система схемотехнического моделирования LTSpice IV. Краткое руководство: <http://zpostbox.ru/ltspice.html>.

Электронные компоненты: <http://www.elitan.ru/>.

Навигатор по профессиональным электронным ресурсам – [http://www.spsl.nsc.ru/win/nelbib/nav\\_ei.htm](http://www.spsl.nsc.ru/win/nelbib/nav_ei.htm)

### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Лекционные занятия проводятся с использованием комплекта электронных презентаций в аудитории, оснащенной презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук).

Лабораторные работы и практические занятия проводятся с использованием пакета специализированных компьютерных программ, компьютерной математической среды MATLAB.

Рабочие места преподавателя и студентов в учебной лаборатории оснащены компьютерами с доступом в Интернет, предназначенными для работы в указанных специализированных компьютерных программах и средах.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	<a href="https://www.libreoffice.org/">https://www.libreoffice.org/</a> <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice">https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice</a>
Операционная система	UBUNTU 19.04	<a href="https://ubuntu.com/">https://ubuntu.com/</a> <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu">https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu</a>
Браузер	Firefox Mozilla	<a href="http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx">http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx</a>
Браузер	Opera	<a href="http://www.opera.com">http://www.opera.com</a>
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	<a href="http://www.mozilla.org/ru/thunderbird">http://www.mozilla.org/ru/thunderbird</a>
Файл-менеджер	Far Manager	<a href="http://www.farmanager.com/download.php">http://www.farmanager.com/download.php</a>
Архиватор	7Zip	<a href="http://www.7-zip.org/">http://www.7-zip.org/</a>
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	<a href="http://www.gimp.org/">http://www.gimp.org/</a> <a href="http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8">http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8</a> <a href="http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP">http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP</a>
Редактор PDF	PDFCreator	<a href="http://www.pdfforge.org/pdfcreator">http://www.pdfforge.org/pdfcreator</a>
Аудиоплеер	VLC	<a href="http://www.videolan.org/vlc/">http://www.videolan.org/vlc/</a>

## 8. Оценочные средства по дисциплине

### Паспорт

фонда оценочных средств по учебной дисциплине

«Методы математического моделирования и компьютерные технологии в научных исследованиях»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ОПК-3	Способен приобретать и использовать	ОПК-3.1. ОПК-3.2. ОПК-3.3.	Тема 15 Информационное общество	1



		новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач		Тема 18 Компьютерные технологии в науке и образовании	1
				Тема 21 Информационные технологии в сфере высшего образования	1
				Тема 22 Инновационные технологии в сфере высшего образования	1
				Тема 23 Информатизация науки	1
2.	ОПК-4	Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач	ОПК-4.1. ОПК-4.2. ОПК-4.3.	Тема 4 Математические модели в научных исследованиях	1
				Тема 5 Модели динамических систем	1
				Тема 8 Численные методы обработки данных	1
				Тема 9 Вычислительный эксперимент	1
				Тема 11 Методы принятия решений	1

### Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	ОПК-3	ОПК-3.1. ОПК-3.2. ОПК-3.3.	Знать: применение автоматизированных информационных	Тема 15, Тема 18, Тема 21,	Контрольные вопросы к практически

		<p>систем в информационном обществе, принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере, основные тенденции развития информационных технологий, информационные технологии в высшем образовании, состояние информатизации науки в современном социокультурном пространстве;</p> <p>Уметь:</p> <p>использовать информационные технологии для обмена информацией; составить математическую модель исследуемого процесса; использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций,</p>	<p>Тема 22, Тема 23, Практическое занятие 1, Лабораторная работа 1</p>	<p>м занятиям, вопросы к лабораторным работам, тесты, вопросы к экзамену</p>
--	--	--	--	--

			способствующие повышению эффективности научной и образовательной деятельности; Владеть: методами математического моделирования приборов и технологических процессов с использованием современных информационных технологий; навыками выбора методов и средств для компьютерного моделирования устройств электроники; навыками расчета электронных устройств с использованием компьютерных технологий;		
2.	ОПК-4	ОПК-4.1. ОПК-4.2. ОПК-4.3.	Знать: методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронной компонентной базы СВЧ, микро- и нанoeлектроники, основы математического моделирования, методы построения математических моделей, компьютерную поддержку теоретических и экспериментальных исследований; методы исследования математических моделей; Уметь: осуществлять	Тема 4, Тема 5, Тема 8, Тема 9, Тема 11, Практическое занятие 2, Лабораторная работа 2	Контрольные вопросы к практически м занятиям, вопросы к лабораторны м работам, тесты, вопросы к экзамену

			<p> выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для математического моделирования, разрабатывать алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования; Владеть: современными программными средствами моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов электроники, навыками оформления и представления результатов математического моделирования; навыками программной реализации составленных алгоритмов; навыками исследования работы электронных устройств в реальном времени; навыками проектирования технологического процесса производства электронного устройства с использованием автоматизированных систем технологической </p>	
--	--	--	--	--

			подготовки производства;		
3.	ПК-2.	ПК-2.1. ПК-2.2. ПК-2.3.	<p>Знать: методы разработки эффективных алгоритмов решения научно-исследовательских задач, методы планирования и методы автоматизации эксперимента; современные средства и методы экспериментальных исследований; компьютерные технологии для проектирования технологических процессов электроники; математическое моделирование и программную реализацию математических моделей в науке и технике;</p> <p>Уметь: использовать алгоритмы решения исследовательских задач с использованием современных языков программирования ассемблер и C++, использовать автоматизированные системы технологической подготовки производства; использовать компьютерные технологии для целей планирования и управления;</p> <p>Владеть: навыками разработки</p>	Тема 4, Тема 5, Тема 8, Тема 9, Тема 11, Практическое занятие 2, Лабораторная работа 2	Контрольные вопросы к практически м занятиям, вопросы к лабораторны м работам, тесты, вопросы к экзамену

			<p>стратегии и методологии исследования изделий микро- и наноэлектроники, навыками участия в поддержании единого информационного пространства предприятия; навыками разработки моделей и проведения моделирования технологических процессов и устройств электроники.</p>		
--	--	--	--	--	--

**Фонды оценочных средств по дисциплине «Методы математического моделирования и компьютерные технологии в научных исследованиях»**

**Контрольные вопросы к практическим занятиям:**

1. Что такое модель и моделирование?
2. Назовите цели моделирования.
3. Какие существуют виды моделирования?
4. Перечислите свойства моделей.
5. Какие формы представления моделей вам известны?
6. Назовите отличие идеального моделирования от материального.
7. Что такое когнитивная модель?
8. Какие модели называют содержательными?
9. Назовите разновидности содержательных моделей.
10. Чем концептуальная модель отличается от содержательной?
11. Какие виды концептуальных моделей вы знаете?
12. По каким классификационным признакам можно подразделять модели?
13. Какие модели в зависимости от способа представления объекта вы знаете?
14. Что такое математическая модель и математическое моделирование?
15. Назовите элементы обобщенной математической модели.
16. Перечислите признаки, по которым классифицируются математические модели.
17. В чем отличие простых моделей от сложных?
18. Перечислите типы моделей в зависимости от применяемого оператора моделирования.
19. Как классифицируются модели в зависимости от входных и выходных параметров?
20. Чем отличаются дескриптивные и управленческие модели?
21. Для каких целей применяются прямые и обратные модели?

22. В чем отличие моделей прогноза от оптимизационных моделей?
23. Опишите типы содержательной классификации моделей.
24. Перечислите основные этапы процесса построения математической модели.
25. Дайте определения концептуальной и математической постановкам задачи.
27. С какой целью применяется проверка адекватности модели?
28. Опишите два принципа построения модели.
29. Какие подходы к построению математической модели вам известны? В чем они заключаются?
31. Сформулируйте составляющие погрешности при использовании численных методов.
32. Дайте определение корректности математической модели.
33. Перечислите основные этапы цикла вычислительного эксперимента.
35. Что составляет основу вычислительного эксперимента?
36. В чем отличие и сходство лабораторного и вычислительного эксперимента?
37. Каким требованиям должен соответствовать вычислительный алгоритм?
38. Назовите этапы создания программы для расчетов.
39. Перечислите преимущества вычислительного эксперимента.
40. В каких областях применяется вычислительный эксперимент?
41. Что такое многомасштабное моделирование материалов и процессов?
43. Какие трудности возникают при использовании компьютерного моделирования для наносистем?
44. На какие группы можно разделить методы многомасштабного моделирования?
45. Назовите три различных аспекта проблемы масштабирования в методах расчета и анализа характеристик наносистем.
46. Какие экспериментальные и расчетные методы используются в зависимости от изменений временного и пространственного масштабов?
47. При каких величинах наночастиц применимы полуэмпирические методы моделирования?
48. Какие основные программные продукты для моделирования наноразмерных структур вы знаете?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству контрольные вопросы к практическим занятиям

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Ответ представлен на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемый вопрос, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет соответствующей научной терминологией)
4	Ответ представлен на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемый вопрос, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности)

3	Ответ представлен на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени соответствующей научной терминологией)
2	Ответ представлен на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов отвечать)

### Вопросы к лабораторным работам:

1. Понятие и особенности информационного общества.
2. Понятие «информация», ее виды.
3. Понятие «информационный ресурс».
4. Информатизация, ее основные задачи.
5. Информационный рынок, его сектора.
6. Источники информации.
7. Понятие «система», ее особенности.
8. Понятия «информационная система» и «автоматизированная информационная система».
9. Предметная область автоматизированной информационной системы.
10. Классификация автоматизированных информационных систем.
11. Категории пользователей АИС.
12. Основы создания и продвижения сайтов в Интернет.
13. Понятие «информационные технологии».
14. Поколения развития компьютеров и информационных технологий.
15. Классификация информационных технологий.
16. Основные тенденции развития информационных технологий.
17. Компьютерные технологии обработки текстовой информации.
18. Компьютерные технологии обработки табличной информации.
19. Компьютерные технологии работы с базами данных.
20. Новые информационные технологии в образовании.
21. Технология поиска информации.
22. Основы информационной безопасности компьютера.
23. Метод «интеллектуального перебора» паролей.
24. Системы управления базами данных.
25. Место информационных технологий в высшем образовании.
26. Проблемы и рекомендации по внедрению информационных технологий в высшем образовании.
27. Тенденции и проблемы развития информационных технологий в высшем образовании.
28. Основные направления использования информационных технологий в высшем образовании.
29. Основные уровни внедрения информационных технологий в высшем образовании.
30. Оценка инноваций в области информационных технологий.
31. Основные проекты в области дистанционного обучения.
32. Развитие информатизации науки.



33. Информатизация науки в современном социокультурном пространстве.
34. Роль информационной техники, средств и технологий в информатизации науки и научных исследованиях.
35. Информационный и вычислительный эксперимент.
36. Компьютерная техника в гуманитарных науках.
37. Информатика как связующее звено науки и образования.
38. Влияние информатики и информационных технологий на формирование научных направлений.
39. Информационные технологии и интеграционные процессы в науке.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству вопросы к лабораторным работам

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Ответы представлены на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемые вопросы, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет соответствующей научной терминологией, правильные ответы даны на 90-100% вопросов)
4	Ответы представлены на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемые вопросы, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности, правильные ответы даны на 75-89% вопросов)
3	Ответы представлены на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени соответствующей научной терминологией, правильные ответы даны на 50-74% вопросов)
2	Ответы представлены на неудовлетворительном уровне или не представлены (студент не готов отвечать или правильные ответы даны менее чем на 50% вопросов)

### Тесты:

1. Основной целью научных исследований является:
  - А) построение научных теорий и гипотез
  - Б) познание объективного мира
  - В) описание объективного мира
  
2. Основные формы исследовательской деятельности:
  - А) измерения и вычисления
  - Б) теория и эксперимент
  - В) информационный и научный поиск
  
3. Истинность научной теории проверяется и подтверждается:
  - А) практикой
  - Б) общепризнанными научными теориями
  - В) экспертным заключением
  
4. К первичным источникам научно-технической информации относятся:

- А) научные журналы
- Б) монографии
- В) реферативные журналы

5. Научный поиск включает в себя:

- А) теоретические исследования
- Б) экспериментальные исследования
- В) внедрение результатов исследований

6. Научным результатом исследовательской работы может являться:

- А) математическая модель
- Б) технологический процесс
- В) научная статья

7. Научный отчет должен удовлетворять требованиям:

- А) логической последовательности изложения
- Б) субъективного и однозначного толкования
- В) убедительности аргументации

8. Факторами называют:

- А) некоторые параметры процесса (объекта)
- Б) выходные параметры процесса (объекта)
- В) независимые параметры процесса (объекта)

9. Требования, предъявляемые к факторам:

- А) независимость
- Б) совместимость
- В) коррелированность

10. Оптимизация процесса (объекта) сводится к отысканию таких условий его протекания, при которых критерий оптимальности:

- А) имеет наибольшее значение
- Б) имеет наименьшее значение
- В) имеет экстремальное значение

11. Экстремальным называют эксперимент, проводимый с целью:

- А) определения оптимальных условий
- Б) построения интерполяционной функции
- В) определения значимости факторов

12. Математическую модель объекта представляют в виде:

- А) системы уравнений
- Б) совокупности факторов
- В) совокупности откликов

13. Параллельные опыты проводят с целью:

- А) обработки результатов эксперимента
- Б) повышения достоверности результатов
- В) научного поиска

14. Рандомизацией называют:

- А) проведение опытов в четкой последовательности
- Б) проведение опытов в случайной последовательности
- В) согласование опытов

15. При проведении экстремального эксперимента отклики называют:

- А) параметрами оптимизации
- Б) критериями оптимизации
- В) целевыми функциями

16. Показатель сложности объекта определяется:

- А) его целевой функцией
- Б) числом его возможных состояний
- В) экспериментом

17. Проведение планируемых экспериментов возможно, если объект обладает свойствами:

- А) воспроизводимости результатов
- Б) управляемости
- В) постоянства значений целевой функции

18. План эксперимента изображают в виде:

- А) таблицы
- Б) графика
- В) математической модели

19. План эксперимента называют ортогональным, если взаимно ортогональными являются:

- А) факторы
- Б) отклики
- В) целевые функции

20. В математическую модель вводят нелинейность с целью:

- А) усложнения целевой функции
- Б) проведения дополнительного эксперимента
- В) повышения точности

21. Эффектом парного взаимодействия называют:

- А) сумму двух факторов
- Б) отношение двух факторов
- В) произведение двух факторов

22. Уравнение регрессии называют насыщенным, если:
- А) число коэффициентов меньше числа опытов
  - Б) число коэффициентов больше числа опытов
  - В) число коэффициентов равно числу опытов
23. Проверка однородности параллельных опытов проводится с целью:
- А) сравнения результатов эксперимента
  - Б) выявления промахов
  - В) построения плана эксперимента
24. Критерий Стьюдента применяется:
- А) для описания объекта исследования
  - Б) для проверки статистических гипотез
  - В) для экстраполяции данных
25. Мерой точности эксперимента является:
- А) целевая функция
  - Б) дисперсия воспроизводимости
  - В) критерий Фишера

#### Критерии и шкала оценивания по оценочному средству тесты

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Тесты выполнены на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% тестов)
4	Тесты выполнены на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% тестов)
3	Тесты выполнены на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% тестов)
2	Тесты выполнены на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50% тестов)

#### Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)

1. Информационное общество.
2. Информатизация, ее основные задачи.
3. Информационный рынок, его сектора.
4. Источники информации.
5. Предметная область автоматизированной информационной системы.
6. Классификация автоматизированных информационных систем.
7. Информационные технологии.
8. Поколения развития компьютеров и информационных технологий.
9. Основные тенденции развития информационных технологий.
10. Компьютерные технологии обработки текстовой информации.
11. Компьютерные технологии обработки табличной информации.
12. Компьютерные технологии работы с базами данных.
13. Новые информационные технологии в образовании.
14. Технология поиска информации.

15. Информационная безопасность компьютера.
16. Системы управления базами данных.
17. Место информационных технологий в высшем образовании.
18. Проблемы и рекомендации по внедрению информационных технологий в высшем образовании.
19. Тенденции и проблемы развития информационных технологий в высшем образовании.
20. Основные направления использования информационных технологий в высшем образовании.
21. Основные уровни внедрения информационных технологий в высшем образовании.
22. Оценка инноваций в области информационных технологий.
23. Основные проекты в области дистанционного обучения.
24. Развитие информатизации науки.
25. Информатизация науки в современном социокультурном пространстве.
26. Роль информационной техники, средств и технологий в информатизации науки и научных исследованиях.
27. Информационный и вычислительный эксперимент.
28. Компьютерная техника в гуманитарных науках.
29. Информатика как связующее звено науки и образования.
30. Влияние информатики и информационных технологий на формирование научных направлений.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточный контроль (экзамен)

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет

	низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы
--	---

### Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)