

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

КАФЕДРА ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ

«СОГЛАСОВАНО»

Декан ФЭ

/ Н.М. Верещин

«08» 06 2020 г



«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор РОПиМД

/ А.В. Корячко

«06» 06 2020 г

Заведующий кафедрой ЭП

/ М.В. Чиркин

«08» 06 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.18 «Численные методы в задачах электроники»

Направление подготовки

11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

Направленность (профиль) подготовки

«Электронные приборы и устройства»

Уровень подготовки

Академический бакалавриат

Квалификация выпускника — бакалавр

Форма обучения — очная

Рязань, 2020 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

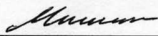
Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (специальности) 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника»,

утвержденного 19.09.2017 №927

Разработчики

к.т.н., доцент кафедры «Электронные приборы»

Мишин В.Ю.



Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

« 03 » 06 2020 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой «Электронные приборы»

д.ф. - м.н., профессор



М.В. Чиркин

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы бакалавриата

Рабочая программа по дисциплине «Численные методы в задачах электроники» является составной частью основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) академического бакалавриата, разработанной в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника» (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Минобрнауки России от 12.03.2015 № 218.

Целью изучения дисциплины является формирование у бакалавров, перечисленных ниже компетенций и систематических знаний в области создания и эксплуатации электронных приборов и устройств на основе численных методов, обучение основным алгоритмам вычислений, их программными реализациями.

Задачи дисциплины:

- формирование знаний об основах построения численной модели электронных процессов в электронных приборах;
- практическое овладение численными методами и основами математического моделирования;
- обучение приемами и методами проектирования и отладки программных средств численных расчетов электронных процессов;
- применение приобретенных практических знаний для решения конкретных задач при прохождении учебных практик, при выполнении курсовых и выпускных работ, а также в дальнейшей профессиональной деятельности.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
	ОПК-4. Способен применять современные компьютерные технологии для подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации с учетом требований нормативной документации	<u>Знать</u> : основные подходы решения задач в электронике на компьютере. <u>Уметь</u> : работать с компьютером и обеспечивать целостность и корректность результатов решения задач. <u>Владеть</u> : методами информационных технологий при решении задач электроники.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Численные методы в задачах электроники» (Б1.О.18) является обязательной, относится к вариативной части блока 1 ОПОП «Электронные приборы и устройства» по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника» ФГБОУ ВО «РГРТУ».

Дисциплина изучается по очной форме обучения на 2 курсе в 3 семестре.

Пререквизиты дисциплины. Настоящая дисциплина базируется на знаниях, полученных при изучении следующих дисциплин учебного плана: «Физика», «Математика», «Информатика», «Пакеты прикладных программ».

До начала изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:

знать: основные факты, базовые концепции и модели физики, информатики; основы технологии работы на персональных компьютерах в современных операционных средах; тек-

стовый и графический интерфейсы; пакеты прикладных программ; элементы вычислительной математики.

уметь: применять на практике основные приемы и программные средства обработки и представления данных в соответствии с задачей;

владеть: базовыми навыками работы в математических и графических пакетах.

Взаимосвязь с другими дисциплинами. Курс «Численные методы решения задач электроники» содержательно и методологически взаимосвязан с другими курсами, такими как: «Математика», «Физика», «Информатика». Программа курса ориентирована на возможность расширения и углубления знаний, умений и навыков бакалавра для успешной профессиональной деятельности.

Постреквизиты дисциплины. Компетенции, полученные в результате освоения дисциплины, необходимы обучающемуся при изучении следующих дисциплин: «Микроволновые приборы и устройства», «Основы статистической физики», «Квантовая и оптическая электроника», «Физика конденсированного состояния», НИР, «Преддипломная практика», «Выпускная квалификационная работа»

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

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

Вид учебной работы	Всего часов		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе:	108	-	-
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе:	48	-	-
Лекции	24	-	-
Лабораторные работы	16	-	-
Практические занятия	8	-	-
Самостоятельная работа обучающихся (всего), в том числе:	60	-	-
Курсовой проект/ курсовая работа	-	-	-
Подготовка к экзамену, консультации	-	-	-
Консультации в семестре	6	-	-
Иные виды самостоятельной работы	54	-	-
Вид промежуточной аттестации обучающихся:	зачет	-	-

4. Содержание дисциплиныСодержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Тема 1. Введение.

Введение. Классификация численных методов. Устойчивость, корректность, сходимость.

Тема 2. Аппроксимация функции.

Точечная аппроксимация. Равномерное приближение. Глобальная и локальная аппроксимация. Линейная и квадратичная интерполяция. Многочлен Лагранжа. Многочлен Ньютона. Интерполяция сплайном.

Тема 3. Численное интегрирование и дифференцирование.

Методы прямоугольников и трапеций. Метод Симпсона. Метод Монте-Карло. Аппроксимация производных. Погрешность численного дифференцирования. Использование интерполяционных формул для дифференцирования. Метод неопределенных коэффициентов. Частные производные.

Тема 4. Численные методы решения систем линейных уравнений.

Прямые методы. Метод Гаусса. Метод прогонки. Итерационные методы. Метод простой итерации. Метод Зейделя. Метод верхней релаксации.

Тема 5. Численные методы решения нелинейных уравнений.

Метод деления отрезка пополам. Метод хорд. Метод Ньютона. Метод простой итерации.

Тема 6. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.

Одношаговые методы. Методы Эйлера. Метод Рунге-Кутты. Многошаговые методы. Метод Адамса. Метод прогноза-коррекции.

Тема 7. Численные методы решения уравнений с частными производными.

Уравнение Лапласа. Волновое уравнение. Уравнение теплопроводности. Линейное уравнение переноса.

Тема 8. Методы обработки численных результатов.

Линейная и квадратичная регрессия. Геометрическая регрессия. Показательная регрессия.

4.2. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).

№ п/п	Тема	Общая трудоемкость всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем				Самостоятельная работа обучающихся
			Всего	лекции	Практ	лабор	
1	Введение.	6	2	2	-	-	4
2	Аппроксимация функции	12	6	2	-	4	6
3	Численное интегрирование и дифференцирование	12	6	2	4	-	6
4	Численные методы решения систем линейных уравнений	16	8	4	-	4	8
5	Численные методы решения нелинейных уравнений	14	6	2	-	4	8
6	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	16	8	4	-	4	8
7	Численные методы решения уравнений с частными производными	14	6	4	2	-	8
8	Методы обработки численных результатов	12	6	4	2	-	6
9	Консультации в семестре	6	-	-	-	-	6
10	Экзамен	-	-	-	-	-	-
	Всего:	108	48	24	8	16	60

4.3 Виды практических, лабораторных и самостоятельных работ

№ п/п	Тема	Вид работы	Наименование и содержание работы	Трудоемкость, часов
1	Введение	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций.	2
2	Аппроксимация функции	Лабораторная работа	Аппроксимация функции	4
		Самостоятельная работа обучающегося	Многочлены Чебышева и наилучшие равномерные приближения. Метод наименьших квадратов и наилучшие среднеквадратические приближения. Изучение конспекта лекций. Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчета	6
3	Численное интегрирование и дифференцирование	Самостоятельная работа обучающегося	Квадратурные формулы прямоугольников, трапеций и Симпсона. Практическое оценивание погрешностей. Принцип Рунге. Квадратурные формулы Чебышева и Гаусса. Изучение конспекта лекций. Подготовка к практическим занятиям.	6
		Практическая работа	Решение типовых задач по теме «Численное интегрирование и дифференцирование»	4
4	Численные методы решения систем линейных уравнений	Лабораторная работа	Численные методы решения систем линейных уравнений	4
		Самостоятельная работа обучающегося	Метод Зейделя. Метод Якоби. Изучение конспекта лекций. Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчета.	8
5	Численные методы решения нелинейных уравнений	Лабораторная работа	Численные методы решения нелинейных уравнений	4
		Самостоятельная работа обучающегося	Модифицированный метод Ньютона-Шредера. Разностный метод Ньютона. Изучение конспекта лекций. Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчета.	8
6	Численные методы решения обыкновенных	Лабораторная работа	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.	4

№ п/п	Тема	Вид работы	Наименование и содержание работы	Трудоемкость, часов
	дифференциальных уравнений	Самостоятельная работа обучающегося	Методы Рунге-Кутты. Многошаговые методы Адамса. Метод Милна. Изучение конспекта лекций. Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчета.	8
7	Численные методы решения уравнений с частными производными	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Подготовка к практическим занятиям.	2
		Практическая работа	Решение типовых задач по теме «Численные методы решения уравнений с частными производными»	8
8	Методы обработки численных результатов	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Подготовка к практическим занятиям.	6
		Практическая работа	Решение типовых задач по теме «Методы обработки численных результатов»	2
9	Консультации в семестре	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Подготовка к теоретическому зачету	6

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Вержбицкий В.М. Численные методы. Математический анализ и обыкновенные дифференциальные уравнения: Учебное пособие. - М.: Высш.шк., 2001. - 382 с.
2. Ильин М.Е. Аппроксимация и интерполяция. Методы и приложения: Учебное пособие / РГРТА. - Рязань, 2003. - 56 с.
3. Бахвалов Н.С. Численные методы в задачах и упражнениях: Учебное пособие. - М.: Высш. шк., 2000. - 190 с.
4. Новиков А.И. Численные методы линейной алгебры: Учебное пособие / РГРТА. - Рязань, 2002. - 52 с.

Перечень учебно-методического обеспечения лабораторных занятий

1. Численные методы решения задач электроники. Методические указания к лабораторным работам / Сост.: Козлов В.Н. Рязань, РГРТУ, 2015. 16 с.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств приведен в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Численные методы решения задач»).

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная учебная литература:

1. Вержбицкий В.М. Численные методы. Математический анализ и обыкновенные дифференциальные уравнения: Учебное пособие. - М.: Высш. шк., 2001. - 382 с.

2. Бахвалов Н.С. Численные методы в задачах и упражнениях: Учеб. пособие. - М.: Высш. шк., 2000. - 190 с.
3. Новиков А.И. Численные методы линейной алгебры: Учеб. пособие / РГРТА. - Рязань, 2002. - 52 с.
4. Ильин М.Е. Аппроксимация и интерполяция. Методы и приложения: Учеб. пособие / РГРТА. - Рязань, 2003. - 56.

Дополнительная учебная литература:

1. Юдаев, Ю.А. Численные методы решения дифференциальных уравнений и программирование в среде Турбо Бейсик: Учеб. пособие / РГРТА. - Рязань, 1996. - 60 с.
2. Махмутов М.М. Лекции по численным методам [Электронный ресурс] / М.М. Махмутов. — Электрон. текстовые данные. — Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2007. — 237 с. — 978-5-93972-626-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16558.html>.
3. Зализняк В.Е. Основы научных вычислений. Введение в численные методы для физиков и инженеров [Электронный ресурс] / В.Е. Зализняк. — Электрон. текстовые данные. — Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2006. — 264 с. — 5-93972-482-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16588.html>.

8. Перечень ресурсов информационно–телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

Электронные образовательные ресурсы:

- 1) Численные методы [Электронный ресурс]. – URL: <http://mathhelplanet.com/static.php?p=chislennye-metody-linyeinoi-algebr>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Материал каждой лекции рекомендуется изучать в день ее прочтения лектором, когда она еще не забыта. При этом необходимо использовать конспект и рекомендованную литературу. Использовать литературу необходимо для углубленного изучения материала лекции и для уточнения тех мест, которые в конспекте оказались записаны недостаточно понятно. В конспекте каждой лекции необходимо оставлять чистое место и конспектировать в нем изученную литературу, чтобы при подготовке к текущей, промежуточной или итоговой аттестации можно было повторить всю тему. Лектором в течение всего семестра проводятся консультации по лекционному материалу.

Каждую тему, предусмотренную планом самостоятельной работы, следует изучать самостоятельно в течение отведенных для ее изучения двух недель с помощью рекомендованной литературы. Все возникающие при этом вопросы надо записывать, чтобы получить на них ответы на консультации. По каждой теме для каждой учебной группы лектор проводит консультации в конце ее изучения (один раз в две недели).

К каждой лабораторной работе надо готовиться с помощью конспекта лекций по теме работы, изучения рекомендованной литературы и методических рекомендаций к лабораторным работам. Необходимо подготовить и шаблон отчета, чтобы за время, отведенное для выполнения работы, можно было оформить отчет, защитить и сдать его.

Отчет о лабораторной работе должен содержать следующие элементы:

- номер, название и цель работы;
- чертеж функциональной схемы установки, выполненный карандашом по линейке либо при помощи соответствующей компьютерной программы;
- основные расчетные соотношения;

- таблицы результатов экспериментов, выполненные карандашом по линейке;
- графики экспериментальных зависимостей, полученных при выполнении лабораторной работы;
- выводы, содержащие анализ экспериментальных зависимостей, сравнение результатов, полученных в работе, с данными справочной литературы.

При выполнении лабораторной работы каждому студенту необходимо иметь полностью оформленный отчет о ранее выполненной работе и отчет о выполняемой работе, содержащий все перечисленные элементы (за исключением экспериментальных данных в таблице, графиков, выводов). При несоблюдении указанных требований студент к лабораторной работе не допускается.

Практическая работа студента заключается в решении или выполнении типовых задач и заданий. Каждое решение должно быть оформлено в виде отчета и должно содержать следующие элементы:

- титульный лист;
- начальные данные;
- решение задачи или результат выполненного задания.

В конце семестра при подготовке к аттестации студент должен повторить изученный в семестре материал и в ходе повторения обобщить его, сформировав цельное представление о нем. Следует иметь в виду, что на подготовку к промежуточной аттестации времени бывает очень мало, поэтому начинать эту подготовку надо заранее, не дожидаясь последней недели семестра.

Следует всегда помнить, что залог успеха студента в учебе – планомерная работа в течение всего семестра и своевременное выполнение всех видов работы.

Самостоятельная работа как вид учебной работы может использоваться на лекциях и практических занятиях, а также иметь самостоятельное значение – внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – при подготовке к лекциям, практическим занятиям, а также к теоретическому зачету.

Основными видами самостоятельной работы по дисциплине являются:

- самостоятельное изучение отдельных вопросов по темам самостоятельных работ (п.4.3);
- подготовка к защите практического задания, оформление отчета.

подготовка к защите лабораторных работ, оформление отчета.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», при изучении студентами дисциплины «Численные методы решения задач электроники» реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных технологий проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой преподавателя и студента.

Изучение дисциплины предусматривает применение активных форм проведения занятий с целью формирования и развития общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся.

При проведении самостоятельной работы обучающихся используются следующие информационные технологии:

- доступ в сеть Интернет, обеспечивающий, поиск актуальной научно-методической и научно-технической информации;
- необходимое программное обеспечение для выполнения программы дисциплины, установленное в вузе, а также для выполнения самостоятельной работы в домашних условиях;

При организации самостоятельной работы студентов используется комплекс учебных и учебно-методических материалов в сетевом доступе (программа, методические пособия, список рекомендуемых источников литературы и информационных ресурсов, задания в тестовой форме и вопросы для самоконтроля).

Принятая технология обучения базируется на интерактивной работе в аудитории, когда в процессе лекций, лабораторных и практических занятий, дополняемых самостоятельной работой обучаемых, в том числе и с участием преподавателя, выполняется серия экспресс-заданий, совокупность которых позволяет практически применить полученные знания, развивая компетенции, предусмотренные для данной дисциплины.

Проведение ряда занятий осуществляется с использованием компьютеров и мультимедийных средств, наглядных пособий.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

- 1) Операционная система Windows XP (лицензия Microsoft DreamSpark Membership ID 700102019);
- 2) Свободно распространяемый офисный пакет LibreOffice (лицензия LGPL-3.0+)
- 3) Свободно распространяемая среда разработки PascalABC (лицензия LGPL-3.0+)

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для освоения дисциплины необходимы:

- 1) для проведения лекционных занятий необходима аудитория с достаточным количеством посадочных мест, соответствующая необходимым противопожарным нормам и санитарно-гигиеническим требованиям;
- 2) для проведения лабораторных работ необходим компьютерный класс с предустановленным программным обеспечением:
 - Операционная система Windows XP;
 - Свободно распространяемый офисный пакет LibreOffice;
 - Свободно распространяемая среда разработки PascalABC;
 - Программа Mathcad .
- 3) образцы отчетов по лабораторным работам;
- 4) для проведения лекций и практических занятий аудитория должна быть оснащена проекционным оборудованием.

Программу составили
к.т.н., доц. кафедры ЭП



Мишин В.Ю..