МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ,
СВЯЗИ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ ИМ. ПРОФ. М.А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»
(СПбГУТ)

Кафедра Высшей математики
(полное наименование кафедры)

СПбГУТ))) Документ подписан простой электронной подписью
Сертификат: 00fd759708ffd39703
Владелец: Бачевский Сергей Викторович
Действителен с 15.03.2021 по 14.03.2026

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор – проректор по учебной работе
_____ Г.М. Машков
«___» 07 2021 г.

Регистрационный №_21.09/57-Д

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Системы аналитических вычислений в научно-исследовательской работе
(наименование дисциплины)

образовательная программа высшего образования

11.03.04 Электроника и наноэлектроника
(код и наименование направления подготовки / специальности)

бакалавр
(квалификация)

Промышленная электроника
(направленность / профиль образовательной программы)

очная форма
(форма обучения)

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины составлена на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности) подготовки «11.03.04 Электроника и наноэлектроника», утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 № 927, и в соответствии с рабочим учебным планом, утвержденным ректором университета.

1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Системы аналитических вычислений в научно-исследовательской работе» является:

формирование у студентов умения пользоваться одним из пакетов символьных (аналитических) вычислений (Maple).

Эта цель достигается путем решения следующих(ей) задач(и):

студенты должны научиться получать результаты громоздких аналитических вычислений и численного моделирования за короткий промежуток времени с гарантией отсутствия ошибок в полученных результатах с использованием пакета Maple

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Системы аналитических вычислений в научно-исследовательской работе» Б1.В.04 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.04 Электроника и наноэлектроника». Изучение дисциплины «Системы аналитических вычислений в научно-исследовательской работе» опирается на знании дисциплин(ы) «Высшая математика»; «Вычислительная математика».

математика, вычислительная математика

3. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 1

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции
1	ПК-1	Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования
2	ПК-3	Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования

Индикаторы достижения компетенций

Таблица 2

ПК-1.1	Умеет строить физические и математические модели моделей, узлов, блоков
ПК-1.2	Владеет навыками компьютерного моделирования
ПК-3.1	Знает принципы конструирования отдельных узлов и блоков электронных приборов
ПК-3.2	Умеет проводить оценочные расчеты характеристик электронных приборов
ПК-3.3	Владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения

Таблица 3

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры
			5
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ	144	144
Контактная работа с обучающимися		52.35	52.35
в том числе:			
Лекции		20	20
Практические занятия (ПЗ)		30	30
Лабораторные работы (ЛР)			-
Защита контрольной работы			-
Защита курсовой работы			-
Защита курсового проекта			-
Промежуточная аттестация		2.35	2.35
Самостоятельная работа обучающихся (СРС)		58	58
в том числе:			
Курсовая работа			-
Курсовой проект			-
И / или другие виды самостоятельной работы: подготовка к лабораторным работам, практическим занятиям, контрольным работам, изучение теоретического материала.		58	58
Подготовка к промежуточной аттестации		33.65	33.65
Вид промежуточной аттестации			Экзамен

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины.

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела	№ семестра		
			очная	очно-заочная	заочная
1	Раздел 1. Принципы работы в Maple	Числа. Константы. Строки. Переменные, неизвестные и выражения. Команды преобразования выражений. Упрощение выражения. Раскрытие скобок в выражении. Разложение полинома на множители. Сокращение алгебраической дроби. Приведение нескольких членов выражения к одному. Приведение подобных членов. Рационализация дробей. Ограничения на неизвестные.	5		

2	Раздел 2. Графика	Команды двумерной графики. Команда plot(). Меню для работы с двумерной графикой. Двумерные команды пакета plots. Двумерные графические структуры Maple. Пространственная графика. Команда plot3d(). Трехмерные команды пакета plots. Трехмерные графические структуры Maple. Анимация.	5		
3	Раздел 3. Решение уравнений, неравенств и их систем. Интегрирование, дифференцирование, ряды, пределы	Команда solve(). Команда fsolve(). Другие команды решения уравнений. Решение неравенств. Команды для нахождения интегралов, производных, сумм, пределов.	5		
4	Раздел 4. Линейная алгебра.	Линейная алгебра. Пакет linalg. Пакет LinearAlgebra. Основные типы данных. Элементарные операции с матрицами и векторами. Решение систем линейных уравнений.	5		
5	Раздел 5. Основы программирования	Основные элементы языка Maple. Выражения и типы. Операторы. Процедуры. Модули. Пакеты. Библиотеки.	5		
6	Раздел 6. Решение прикладных задач в пакете Maple. Обыкновенные дифференциальные уравнения.	Решение обыкновенных дифференциальных уравнений и систем: общие решения, задача Коши, краевая задача. Решение ОДУ с помощью степенных рядов. Преобразование Лапласа. Численные решения задач для ОДУ.	5		
7	Раздел 7. Решение прикладных задач в пакете Maple. Дифференциальные уравнения в частных производных.	Общие решения. Уравнение Лапласа. Волновое уравнение. Метод Даламбера. Уравнение теплопроводности. Интегральные преобразования.	5		
8	Раздел 8. Решение прикладных задач в пакете Maple. Интегральные уравнения.	Интегральные уравнения. Классификация. Классы уравнений, допускающих явное решение при помощи специальных приемов. Приближённые методы решения интегральных уравнений.	5		
9	Раздел 9. Решение прикладных задач в пакете Maple. Элементы вариационного исчисления.	Понятие функционала. Примеры функционалов. Задачи вариационного исчисления. Примеры вариационных задач. Простейшая вариационная задача. Метод Эйлера. Понятие вариации функционала. Методы интегрирования уравнения Эйлера. Примеры решения вариационных задач. Решение краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений вариационным методом.	5		

5.2. Междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами.

Таблица 5

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин
1	Методы математической физики в научных исследованиях

5.3. Разделы дисциплин и виды занятий.

Очная форма обучения

Таблица 6

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплин	Лек-ции	Практ. занятия	Лаб. занятия	Семи-нары	СРС	Всего часов
1	Раздел 1. Принципы работы в Maple	2	3			6	11
2	Раздел 2. Графика	2	3			6	11
3	Раздел 3. Решение уравнений, неравенств и их систем. Интегрирование, дифференцирование, ряды, пределы	2	3			6	11
4	Раздел 4. Линейная алгебра.	2	3			6	11
5	Раздел 5. Основы программирования	2	2			6	10
6	Раздел 6. Решение прикладных задач в пакете Maple. Обыкновенные дифференциальные уравнения.	2	4			6	12
7	Раздел 7. Решение прикладных задач в пакете Maple. Дифференциальные уравнения в частных производных.	2	4			6	12
8	Раздел 8. Решение прикладных задач в пакете Maple. Интегральные уравнения.	2	4			6	12
9	Раздел 9. Решение прикладных задач в пакете Maple. Элементы вариационного исчисления.	4	4			10	18
	Итого:	20	30	-	-	58	108

6. Лабораторный практикум

Рабочим учебным планом не предусмотрено

7. Практические занятия (семинары)

Очная форма обучения

Таблица 7

№ п/п	Номер раздела (темы)	Наименование практических занятий (семинаров)	Всего часов
1	1	Принципы работы в Maple.	3
2	2	Графика.	3

3	3	Решение уравнений, неравенств и их систем, интегрирование, дифференцирование, ряды, пределы.	3
4	4	Линейная алгебра.	3
5	5	Основы программирования.	2
6	6	Решение прикладных задач в пакете Maple. Обыкновенные дифференциальные уравнения.	4
7	7	Решение прикладных задач в пакете Maple. Дифференциальные уравнения в частных производных.	4
8	8	Решение прикладных задач в пакете Maple. Интегральные уравнения.	4
9	9	Решение прикладных задач в пакете Maple. Элементы вариационного исчисления.	4
		Итого:	30

8. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Рабочим учебным планом не предусмотрено

9. Самостоятельная работа

Очная форма обучения

Таблица 8

№ раздела дисцип-лины	Содержание СРС	Форма контроля	Всего часов
1	Принципы работы в Maple	опрос	6
2	Графика	опрос	6
3	Решение уравнений, неравенств и их систем. Интегрирование, дифференцирование, ряды, пределы	опрос	6
4	Линейная алгебра	опрос	6
5	Основы программирования	опрос	6
6	Решение прикладных задач в пакете Maple. Обыкновенные дифференциальные уравнения	опрос	6
7	Решение прикладных задач в пакете Maple. Дифференциальные уравнения в частных производных	опрос	6
8	Решение прикладных задач в пакете Maple. Интегральные уравнения	опрос	6
9	Решение прикладных задач в пакете Maple. Элементы вариационного исчисления	опрос	10
		Итого:	58

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

Для самостоятельной работы по дисциплине рекомендовано следующее учебно-методическое обеспечение:

- Положение о самостоятельной работе студентов в Санкт-Петербургском государственном университете телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича;
- рекомендованная основная и дополнительная литература;

- конспект занятий по дисциплине;
- слайды-презентации и другой методический материал, используемый на занятиях;
- методические рекомендации по подготовке письменных работ, требования к их содержанию и оформлению (реферат, эссе, контрольная работа) ;
- фонды оценочных средств;

11. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Фонд оценочных средств разрабатывается в соответствии с локальным актом университета "Положение о фонде оценочных средств" и является приложением (Приложение А) к рабочей программе дисциплины.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Для каждого результата обучения по дисциплине определяются показатели и критерии оценки сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

12. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоений дисциплины

12.1. Основная литература:

1. Письменный, Д. Т.
   Конспект лекций по высшей математике : полный курс / Д. Т. Письменный. - 15-е изд. - М. : Айрис-пресс, 2018. - 608 с. : ил. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-8112-6472-8 : 491.00 р., 540.00 р. - Текст : непосредственный.
2. Письменный, Д. Т.
   Конспект лекций по высшей математике : полный курс / Д. Т. Письменный. - 16-е изд. - М. : Айрис-пресс, 2019. - 602 с. : ил. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-8112-6472-8 : 619.00 р. - Текст : непосредственный.

12.2. Дополнительная литература:

1. Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике : тридцать пять лекций

: в 2 ч. / Д. Т. Письменный. - 9-е изд. - М. : Айрис-пресс. Ч. 1. - 2008. - 278 с. : ил. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-8112-3250-5 (Ч. 1). - ISBN 978-5-8112-2922-4 : 160.00 р.
2. Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике : тридцать пять лекций : в 2 ч. / Д. Т. Письменный. - 6-е изд. - М. : Айрис-пресс. - Текст : непосредственный. Ч. 2. - 2008. - 251 с. : ил. - ISBN 978-5-8112-2921-5 (Ч. 2). - ISBN 978-5-8112-2922-4 : 160.00 р., 240.00 р.

13. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- www.sut.ru
- lib.spbgut.ru/jirbis2_spbgut

14. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

14.1. Программное обеспечение дисциплины:

- Open Office
- Google Chrome

14.2. Информационно-справочные системы:

- ЭБС iBooks (https://ibooks.ru)
- ЭБС Лань (https://e.lanbook.com/)
- ЭБС СПбГУТ (http://lib.spbgut.ru)

15. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

15.1. Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины

Важным условием успешного освоения дисциплины «Системы аналитических вычислений в научно-исследовательской работе» является создание системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Все задания, включая вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующего аудиторного занятия (лекции, практического занятия), что

способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций и практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

15.2. Подготовка к лекциям

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета, как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста. Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

15.3. Подготовка к практическим занятиям

Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке пройденного материала (материала лекций, практических занятий), а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

Необходимо понимать, что невозможно во время аудиторных занятий изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов, и при изучении дисциплины недостаточно конспектов занятий. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме.

15.4. Рекомендации по работе с литературой

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения. В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет. Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого студент знакомится с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравнивает весомость и доказательность аргументов сторон и делает вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на

отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информации может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам;
- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);
- использовать при говорении и письме перифраз, синонимичные средства, слова-описания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «словотворчество»
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

15.5. Подготовка к промежуточной аттестации

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

16. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Таблица 9

№ п/п	Наименование специализированных аудиторий и лабораторий	Наименование оборудования

1	Лекционная аудитория	Аудио-видео комплекс
2	Аудитории для проведения групповых и практических занятий	Аудио-видео комплекс
3	Компьютерный класс	Персональные компьютеры
4	Аудитория для курсового и дипломного проектирования	Персональные компьютеры
5	Аудитория для самостоятельной работы	Компьютерная техника
6	Читальный зал	Персональные компьютеры