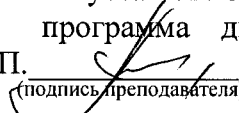


d31c25eab5d6fbb0cc50e03a64df

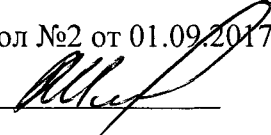
Лениногорск 2017

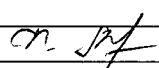
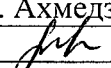
Рабочая программа составлена на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 219 и в соответствии с рабочим учебным планом направления 09.03.02, утвержденным Ученым советом КНИТУ-КАИ «31» августа 2017 г., протокол №6.

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана старшим преподавателем Михайловым И.П. 

(подпись преподавателя)

утверждена на заседании кафедры ЕНГД протокол №2 от 01.09.2017 г.

и.о.зав. кафедрой к.соц.н. Шамсутдинов Р.А. 

Рабочая программа дисциплины:	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
СОГЛАСОВАНА	на заседании кафедры ИТ	01.09.2017	№2	 И.о. зав.кафедрой Ф.К. Ахмедзянова
ОДОБРЕНА	Учебно-методическая комиссия ЛФ КНИТУ-КАИ	01.09.2017	№2	 Председатель УМК З.И. Аскарова
СОГЛАСОВАНА	Научно-техническая библиотека	01.09.2017		 Библиотекарь А.Г. Страшнова

РАЗДЕЛ 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели изучения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины (модуля) является овладение студентами вычислительными методами, как инструментом численного решения различных математических задач, имеющих прикладной характер.

1.2. Задачи дисциплины (модуля)

- получение представления о роли вычислительных методов в современных прикладных науках и о связи дисциплины со специальными разделами, в частности с математическим моделированием;
- овладение практическими вычислительными навыками решения прикладных задач, а также работы в математических программных системах;
- приобретение навыков самостоятельно пополнять знания в области вычислительных методов;
- формирование умения анализировать поставленную задачу и выбрать пути её решения, а так же оптимизировать используемые вычислительные алгоритмы.

1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина Б1.В.06 входит в состав вариативной части (Блок 1).

Логическая и содержательная связь дисциплин, участвующих в формировании представленных в п.1.5 компетенций:

Компетенция: ОПК-2

Предшествующие дисциплины: Математический анализ; Алгебра и геометрия; Теория вероятностей и математическая статистика; Физика; Дискретная математика; Математическая логика и теория алгоритмов; Химия

Последующие дисциплины: Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

Компетенция: ПК-12.

Предшествующие дисциплины: Представление и обработка знаний в информационных системах; Технология обработки информации; Операционные системы; Управление данными; Проектирование компиляторов и интерпретаторов; Методы трансляции; Теория формальных грамматик; Теория языков программирования; Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности.

Дисциплины, изучаемые одновременно: Технологии программирования; Вычислительная математика.

Последующие дисциплины: Информационные системы реального времени; Управление в реальном масштабе времени; Программное обеспечение робототехнических систем; Программное обеспечение мобильных систем; Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

1.4. Объем дисциплины (модуля) (с указанием трудоемкости всех видов работы)

Таблица 1а

Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Виды учебной работы	Общая		Семестр	
	Трудоемкость		6	
	В ЗЕ	В часах	В ЗЕ	В часах
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	3	108	3	108

<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторные занятия)</i>	1,5	54	1,5	54
Лекции	0,5	18	0,5	18
Практические занятия	Не предусмотрены			
Лабораторные работы	1	36	1	36
<i>Самостоятельная работа Обучающегося</i>	1,5	54	1,5	54
Проработка учебного материала	1,5	54	1,5	54
Курсовой проект	Не предусмотрен			
Курсовая работа	Не предусмотрена			
<i>Подготовка к промежуточной аттестации (зачету)</i>				
Промежуточная аттестация	Зачет			

Таблица 16

Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

Виды учебной работы	Общая Трудоемкость		Семестр	
			4	
	В ЗЕ	В часах	В ЗЕ	В часах
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	3	108	3	108
<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторные занятия)</i>	0,3	12	0,3	12
Лекции	0,1	4	0,1	4
Практические занятия	Не предусмотрены			
Лабораторные работы	0,2	8	0,22	8
<i>Самостоятельная работа Обучающегося</i>	2,6	92	2,6	92
Проработка учебного материала	2,6	92	2,6	92
Курсовой проект	Не предусмотрен			
Курсовая работа	Не предусмотрена			
<i>Подготовка к промежуточной аттестации (зачету)</i>	0,1	4	0,1	4
Промежуточная аттестация	Зачет			

1.5 Планируемые результаты обучения

Таблица 2

Формируемые компетенции

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Уровни освоения составляющих компетенций		
	Пороговый	Продвинутый	Превосходный
ОПК-2 - способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования для теоретического и экспериментального исследования.			
Знать (ОПК –23) - определения, понятия, методы и теоремы вычислительной математики.	Знать определения, понятия, методы и теоремы вычислительной математики.	Знать определения, понятия, методы и теоремы вычислительной математики.	Знать определения, понятия, методы и теоремы вычислительной математики.
Уметь (ОПК-2У) - применять законы математики, методы вычислительной математики при решении прикладных задач	Уметь применять законы математики, методы вычислительной математики при решении прикладных задач	Уметь применять законы математики, методы вычислительной математики при решении прикладных задач	Уметь применять законы математики, методы вычислительной математики при решении прикладных задач
Владеть (ОПК-2В) - навыками использования законов математики в профессиональной деятельности, методов вычислительной математики для теоретического и экспериментального исследования	Владеть навыками использования законов математики в профессиональной деятельности, методов вычислительной математики для теоретического и экспериментального исследования	Владеть навыками использования законов математики в профессиональной деятельности, методов вычислительной математики для теоретического и экспериментального исследования	Владеть навыками использования законов математики в профессиональной деятельности, методов вычислительной математики для теоретического и экспериментального исследования
ПК-12 - способностью разрабатывать средства реализации информационных технологий (методические, информационные, математические, алгоритмические, технические и программные)			
Знать (ПК-12З) – средства реализации информационных технологий, методы и теоремы вычислительной математики	Знать средства реализации информационных технологий, методы и теоремы вычислительной математики	Знать средства реализации информационных технологий, методы и теоремы вычислительной математики	Знать средства реализации информационных технологий, методы и теоремы вычислительной математики
Уметь (ПК-12У) – применять методы вычислительной математики при реализации информационных технологий	Уметь применять методы вычислительной математики при реализации информационных технологий	Уметь применять методы вычислительной математики при реализации информационных технологий	Уметь применять методы вычислительной математики при реализации информационных технологий
Владеть (ПК-12В) – навыками использования законов математики в профессиональной деятельности для разработки средств реализации информационных технологий	Владеть навыками использования законов математики в профессиональной деятельности для разработки средств реализации информационных технологий	Владеть навыками использования законов математики в профессиональной деятельности для разработки средств реализации информационных технологий	Владеть навыками использования законов математики в профессиональной деятельности для разработки средств реализации информационных технологий

РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

2.1. Структура дисциплины (модуля) и ее трудоемкость

Таблица 3а

Распределение фонда времени по видам занятий
Очная форма

Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах/интерактивные часы)				Коды составляющих компетенций	Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств)
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1. Введение. Приближённые вычисления							ФОС ТК-1
Введение, понятие приближенных (численных) методов решения инженерных задач на ЭВМ.	12	2	4		6	ОПК-2, ПК-12	Текущий контроль
Учет погрешностей при вычислениях. Вычислительные программные системы	14	4	4		6	ОПК-2, ПК-12	Текущий контроль
Приближённые методы решения нелинейных уравнений, систем нелинейных уравнений и систем линейных алгебраических уравнений	12	2	4		6	ОПК-2, ПК-12	Текущий контроль
Раздел 2. Интерполирование. Численное дифференцирование и интегрирование							ФОС ТК-2
Задачи интерполяции, экстраполяции и аппроксимации функций	10	2	4		4	ОПК-2, ПК-12	Текущий контроль
Численное дифференцирование.	15	2	4		9	ОПК-2, ПК-12	Текущий контроль
Численное интегрирование.	15	2	4		9	ОПК-2, ПК-12	
Раздел 3. Дифференциальные уравнения.							ФОС ТК-3
Приближённое решение обыкновенных дифференциальных уравнений и систем	14	2	6		6	ОПК-2, ПК-12	Текущий контроль
Методы решения задач	16	2	6		8	ОПК-2, ПК-12	Текущий контроль
Зачет						ОПК-2, ПК-12	ФОС ПА-1
ИТОГО:	108	18	36	-	54		

Таблица 3б

Распределение фонда времени по видам занятий
Заочная форма

Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах/интерактивные часы)				Коды составляющих компетенций	Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств)
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1. Введение. Приближённые вычисления							ФОС ТК-1
Введение, понятие приближенных (численных) методов решения	14	1	1		12	ОПК-2, ПК-12	Текущий контроль

инженерных задач на ЭВМ.							
Учет погрешностей при вычислениях. Вычислительные программные системы	13		1		12	ОПК-2, ПК-12	Текущий контроль
Приближённые методы решения нелинейных уравнений, систем нелинейных уравнений и систем линейных алгебраических уравнений	14	1	1		12	ОПК-2, ПК-12	Текущий контроль
Раздел 2. Интерполирование. Численное дифференцирование и интегрирование							ФОС ТК-2
Задачи интерполяции, экстраполяции и аппроксимации функций	14	1	1		12	ОПК-2, ПК-12	Текущий контроль
Численное дифференцирование.	13		1		12	ОПК-2, ПК-12	Текущий контроль
Численное интегрирование.	13		1		12	ОПК-2, ПК-12	
Раздел 3. Дифференциальные уравнения.							ФОС ТК-3
Приближённое решение обыкновенных дифференциальных уравнений и систем	14	1	1		12	ОПК-2, ПК-12	Текущий контроль
Методы решения задач	9		1		8	ОПК-2, ПК-12	Текущий контроль
Зачет	4					ОПК-2, ПК-12	ФОС ПА-1
ИТОГО:	108	4	8	-	92		

Таблица 4

Матрица компетенций по разделам РП

Наименование раздела (тема)	Формируемые компетенции (составляющие компетенций)					
	ОПК-2			ПК-12		
	ОПК-23	ОПК-2У	ОПК-2В	ПК-123	ПК-12У	ПК-12В
Раздел 1						
Тема 1.1	+	+	+			+
Тема 1.2	+	+	+			+
Тема 1.3	+	+	+			+
Раздел 2						
Тема 2.1	+	+		+	+	+
Тема 2.2	+	+		+	+	+
Тема 2.3	+	+		+	+	+
Раздел 3						
Тема 3.1		+	+		+	
Тема 3.2		+	+		+	

2.2. Содержание дисциплины (модуля)

Раздел 1. Введение. Приближённые вычисления.

Тема 1.1. Введение. Понятие приближённых (численных) методов решения инженерных задач на ЭВМ.

Понятие приближенных (численных) методов решения математических задач. Место численных методов в математическом анализе. Понятие вычислительной математики, предмет изучения вычислительной математики. Понятия итерационных методов и погрешностей вычислений, вычислительной схемы. Проблема «устойчивости вычислительных методов» и сложности алгоритма.

Литература: [1]; [2].

Тема 1.2. Учёт погрешностей при вычислениях. Вычислительные программные системы.

Источники и классификация погрешностей. Основные понятия и определения теории погрешностей. Округление чисел. Погрешности алгебраической суммы, произведения, частного,

степени, корня, функции. Правило сложения приближенных чисел. Обратная задача теории погрешностей.

Основы работы с MS Excel, MathLab с точки зрения решения задач вычислительной математики..

Литература: [1]; [2].

Тема 1.3. Приближенные методы решения нелинейных уравнений, систем нелинейных уравнений и систем линейных алгебраических уравнений.

Понятия отделения и уточнения корней нелинейных уравнений на отрезке. Графический и аналитический методы отделения корней. Геометрическая интерпретация графического и аналитического методов. Методы уточнения корней: метод дихотомии, метод простых итераций, метод Ньютона (касательных), модифицированный метод Ньютона.

Понятие системы нелинейных уравнений (СНУ). Проблема отделения корней СНУ. Приближенные методы решения СНУ. Метод простых итераций, понятия начального приближения, итерационного процесса. Достаточные условия сходимости итерационного процесса. Критерий останова итерационного, процесса.

Литература: [1]; [2].

Раздел 2. Интерполирование. Численное дифференцирование и интегрирование.

Тема 2.1. Задачи интерполяции, экстраполяции и аппроксимации функций.

Постановка задачи интерполирования функций по заданной системе точек, понятие равноотстоящих и не равноотстоящих узловых точек. Принципы построения интерполяционной формулы Лагранжа, первой и второй интерполяционной формулы Ньютона, их форма записи и погрешности вычислений по ним. Формулы линейной и квадратичной интерполяции. Понятие табличных разностей различных порядков..

Литература: [1]; [2].

Тема 2.2. Численное дифференцирование.

Понятие численного дифференцирования. Основные принципы решения задачи численного дифференцирования на примере использования таблицы узловых точек и интерполяционных полиномов. Погрешность построенных формул..

Литература: [1]; [2].

Тема 2.3. Численное интегрирование.

Понятие численного интегрирования, квадратурных формул. Построение квадратурной формулы Ньютона-Котеса с использованием интерполяционных формул, коэффициенты Котеса. Частные случаи формулы Ньютона-Котеса (формула трапеций и формула Симпсона) и их геометрическая интерпретация. Погрешность построенных формул. Понятие несобственных интегралов. Приближенное вычисление несобственных интегралов. Случаи бесконечного отрезка интегрирования с непрерывной подынтегральной функцией и разрывной на конечном отрезке интегрирования подынтегральной функцией, их геометрическая интерпретация..

Литература: [1]; [2].

Раздел 3. Дифференциальные уравнения.

Тема 3.1. Приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений и систем.

Классификация методов решения и численных методов интегрирования дифференциальных уравнений. Понятия задачи Коши и шага интегрирования. Непрерывные схемы решения нелинейных уравнений, условие их применения. Дифференциальное уравнение в отклонениях, его решение. Достоинства и недостатки непрерывных схем. Дифференциальное уравнение с малым параметром, его решение. Достоинства и недостатки методов решения нелинейных уравнений с использованием дифференциальных уравнений с малым параметром.

Литература: [1]; [2].

Тема 3.2. Методы решения задач.

Метод последовательных приближений (метод Пиккара). Метод Эйлера: общая идея метода, его графическая интерпретация и рабочая формула. Достоинства и недостатки метода. Рабочие формулы метода Эйлера для решения системы второго порядка дифференциальных уравнений.

Метод Рунге-Кутты. Общая идея методов Рунге-Кутты второго и четвертого порядков, их рабочие формулы. Достоинства и недостатки методов. Решение задачи Коши для системы второго порядка методом Рунге-Кутты четвертого порядка.

Метод Адамса. Достоинства и недостатки метода Адамса. Экстраполяционная и интерполяционная формулы Адамса для решения дифференциальных уравнений..

Литература: [1]; [2].

2.3. Курсовое проектирование

Курсовое проектирование по данной дисциплине в соответствии с учебным планом не предусмотрено.

РАЗДЕЛ 3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНОК ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

3.1. Оценочные средства для текущего контроля

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля (ФОС ТК) является составной частью РП дисциплины (модуля) и хранится на кафедре.

Таблица 5

Фонд оценочных средств текущего контроля

№ п/п	Наименование раздела (модуля)	Вид оценочных средств	Примечание
1	2	3	4
1.	Раздел 1. Введение. Приближённые вычисления	ФОС ТК-1	Расчетные работы
2.	Раздел 2. Интерполирование. Численное дифференцирование и интегрирование	ФОС ТК-2	Расчетные работы
3.	Раздел 3. Дифференциальные уравнения	ФОС ТК-3	Расчетные работы

Типовые оценочные средства для текущего контроля

Задания

1 вариант

1. Округлить натуральное число 2,718281828..... до 2-й значащей цифры: с недостатком, с избытком, с наименьшей погрешностью.

2. Какова абсолютная погрешность и относительная погрешность округленного в 1-м задании натурального числа.

3. Измерьте длину и ширину листа, определите приближенное значение площади листа, найдите абсолютную и относительную погрешности этого значения.

4. Определите свою частоту пульса (число ударов за минуту) двумя способами:

- считая число ударов за минуту;

- посчитав число ударов за 15 секунд.

Найдите абсолютную и относительную погрешности обоих измерений. Сравните результаты измерений. Сделайте выводы.

Задание. Численное интегрирование функции методами прямоугольников в среднем, трапеций и методом Симпсона.

Вычислить интеграл методами прямоугольников в среднем, методом трапеций и методом Симпсона с шагом $h=0.01$. Подготовить отчет с результатами. Сравнить результаты.

Вариант 1. Вычислить интеграл:

$$\int_0^{2.0} \frac{1}{\sqrt{9+x^2}} dx.$$

Вариант 2. Вычислить интеграл:

$$\int_1^{2.0} \frac{\sqrt{x^2+0.16}}{x^2} dx.$$

Вариант 3. Вычислить интеграл:

$$\int_1^{2.0} \frac{x^3}{3.0+x} dx.$$

3.2. Оценочные средства для промежуточного контроля

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации (ФОС ПА) является составной частью РП дисциплины, разработан в виде отдельного документа, в соответствии с положением о ФОС ПА.

Первый этап: вопросы к зачету

1. Источники и классификация погрешностей.
2. Основные понятия и определения теории погрешностей.
3. Значащая и верная цифра приближенной величины. Округление чисел.
4. Погрешность алгебраической суммы.
5. Погрешность произведения и частного.
6. Погрешность степени и корня.
7. Погрешность функции.
8. Обратная задача теории погрешностей.
9. Основные этапы решения нелинейных уравнений.
10. Метод половинного деления.
11. Метод простых итераций для решения нелинейных уравнений.
12. Метод Ньютона (метод касательных) для решения нелинейных уравнений.
13. Модифицированный метод Ньютона для решения нелинейных уравнений.
14. Метод простых итераций для решения систем нелинейных уравнений.
15. Метод Ньютона для решения систем нелинейных уравнений.
16. Модифицированный метод Ньютона для решения систем нелинейных уравнений.
17. Метод простых итераций для решения систем линейных алгебраических уравнений.
18. Метод Зейделя.
19. Метод релаксации.
20. Интерполяционная формула Лагранжа.
21. Первая интерполяционная формула Ньютона.
22. Вторая интерполяционная формула Ньютона.
23. Численное дифференцирование.
24. Квадратурная формула Ньютона-Котеса.
25. Формула трапеций.
26. Квадратурная формула Симпсона.
27. Приближенное вычисление несобственных интегралов.
28. Метод наименьших квадратов.
29. Метод Эйлера.
30. Метод Рунге-Кутты.
31. Метод Адамса.

Второй этап: решение задач

Решить задачу Коши методами Эйлера, улучшенным методом Эйлера (метод Рунге-Кутты 2) и методом Рунге-Кутты 4. Заполнить таблицу вычисленных значений параметров от начального значения, равного 0, до max значения, равного 0,1, с шагом 0,01.

В контрольной работе сделать блок-схемы по всем трем методам.

Вариант 1.

$$\frac{dx}{dt} = x(1 - \sqrt{x^2 + y^2}) - y, x^0 = 1, 0;$$

$$\frac{dy}{dt} = y(1 - \sqrt{x^2 + y^2}) + x, y^0 = 1, 0;$$

Вариант 2.

$$y_1' = 2(y_1 - y_1 \cdot y_2), y_1^0 = 1, 0;$$

$$y_2' = -(y_2 - y_1 \cdot y_2), y_2^0 = 3,0;$$

Вариант 3.

$$y_1' = -y_2 + \frac{y_1 \cdot y_3}{\sqrt{y_1^2 + y_2^2}}, y_1^0 = 3,0;$$

$$y_2' = y_1 - \frac{y_2 \cdot y_3}{\sqrt{y_1^2 + y_2^2}}, y_2^0 = 0,0;$$

3.3. Форма и организация промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

По итогам освоения дисциплины проведение зачета проводится в два этапа: **ответы на вопросы и решение задач.**

Первый этап ставит целью оценить пороговый уровень освоения обучающимися заданных результатов, а также знаний и умений, предусмотренных компетенциями.

Для оценки превосходного и продвинутого уровня усвоения компетенций проводится **второй этап** в виде **письменного задания.**

3.4. Критерии оценки промежуточной аттестации

Таблица 6

Система оценки промежуточной аттестации

Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций	Выражение в баллах	Словесное выражение
Освоен превосходный уровень усвоения Компетенций	от 86 до 100	Зачтено
Освоен продвинутый уровень усвоения Компетенций	от 71 до 85	Зачтено
Освоен пороговый уровень усвоения Компетенций	от 51 до 70	Зачтено
Не освоен пороговый уровень усвоения Компетенций	до 51	Не зачтено

РАЗДЕЛ 4. ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1.1. Основная литература:

1. Владимирский, Б.М. Математика. Общий курс [Электронный ресурс] : учебник / Б.М. Владимирский, А.Б. Горстко, Я.М. Ерусалимский. — СПб.: Лань, 2008. — 960 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/634/#6>
2. Бахвалов, Н.С. Численные методы [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков. — М.: Издательство Лаборатория знаний, 2015. — 639 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/70767/#1>

4.1.2. Дополнительная литература:

1. Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2-х ч. — М: Оникс, 2007.
2. Горбунов, Дмитрий Алексеевич. Вычислительная математика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Д.А. Горбунов, Е.М. Комиссарова, 2008. - 148 с.- Режим доступа: <http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-1277/%D0%9C826.pdf/index.html>
3. Демидович, Б.П. Основы вычислительной математики [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Б.П. Демидович, И.А. Марон. — СПб.: Лань, 2011. — 672 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/2025/#1>

4.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Кузнецов Л.А. Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты: учебное пособие.- СПб: Лань, 2013. — 240 с.
2. Марчук, Г.И. Методы вычислительной математики [Электронный ресурс] : учеб. Пособие — СПб.: Лань, 2009. — 608 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/255/#1>
3. Денисова, Э.В. Краткий курс вычислительной математики [Электронный ресурс] : учебное пособие / Э.В. Денисова, А.В. Кучер. — СПб: НИУ ИТМО, 2013. — 90 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/43415/#1>

4.1.4 Методические рекомендации для студентов, в том числе по выполнению самостоятельной работы.

Изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждой лабораторной работе и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме.

Для успешного усвоения материала необходимо предоставить каждому студенту в электронном виде материал, отражающей основные положения теоретических основ и практических методов дисциплины. В результате самоподготовки студент должен ответить на контрольные вопросы по разделам курса, приведенным в рабочей программе дисциплины.

Правила конспектирования лекции:

- не надо стремиться к записыванию всего, что скажет преподаватель, необходимо выделять основную мысль и фиксировать ее своими словами;
- лучше дословно записывать определения понятий;
- необходимо создать свои правила сокращения слов;
- необходимо оставлять поля;
- если какое-то положение лекции покажется неясным, нужно попросить преподавателя разъяснить его в конце занятия или на семинаре, но не в ходе лекции.

Памятка студенту для успешной сдачи зачета:

- подготовка должна начинаться с начала семестра и носить поэтапный характер. Материал, усвоенный отдельными порциями, более прочно остается в памяти, а это всегда пригодится в будущей профессиональной деятельности;

- по курсу следует усвоить основные понятия и определения, а изложение любого вопроса нужно начинать с их определения. В речи следует употреблять грамотные и понятные слова, которые подчеркнут осведомленность студента в вопросе.

4.1.5 Методические рекомендации для преподавателей

Основным видом учебной работы являются лекции, которые в компактном и наглядном виде доносят до обучающихся основную суть изучаемого материала. Лекция должна быть содержательной, интересной для слушателей, ее содержание не должно повторять содержание учебников. Темп лекции должен быть размеренным. В ходе изложения лекционного материала преподавателю очень важно уметь активизировать работу студентов (особенно в моменты, когда наступают кризисы внимания), задавая актуальные вопросы или приводя интересные примеры и т.д. Также преподаватель должен обучать студентов навыкам конспектирования лекций.

Правильно поставленные лекции экономят время студентов и дают основное направление для дальнейшего углубленного изучения рассматриваемой дисциплины при самостоятельной работе студента с рекомендуемой литературой.

Самостоятельная работа является неотъемлемой частью учебной работы студента по изучению дисциплины. Базовая СРС включает следующие виды работ:

- работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы;
- изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку;
- решение задач;
- подготовка к контрольной работе и тестированию;
- подготовка к зачету.

Систематическое решение задач является необходимым условием успешного изучения курса алгебры и геометрии. Решение задач помогает уяснить смысл метода, закрепляет в памяти формулы, прививает навыки практического применения теоретических знаний.

4.2 Информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.2.1 Основное информационное обеспечение

- e-library.kai.ru – Библиотека Казанского национального исследовательского технического университета им. А.Н. Туполева
- elibrary.ru – Научная электронная библиотека
- e.lanbook.ru - ЭБС «Издательство «Лань»
- ibook.ru - Электронно-библиотечная система Айбукс
- znanium.com – Электронно-библиотечная система Znanium

1.2.2 Дополнительное справочное обеспечение

1. Habrahabr.ru
2. Citforum.ru

4.2.3 Перечень информационных технологий, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

- Microsoft® Windows Professional 7 Russian,
- Microsoft® Office Professional Plus 2010 Russian,
- антивирусная программа Kaspersky Endpoint Security 8.

4.3 Кадровое обеспечение

4.3.1. Базовое образование

Высшее образование в предметной области физико-математических наук и /или наличие ученой степени и/или ученого звания в указанной области и /или наличие дополнительного профессионального образования – профессиональной переподготовки в области физико-математических наук.

4.3.2. Профессионально-предметная квалификация преподавателей

Наличие научных и/или методических работ по организации или методическому обеспечению образовательной деятельности по направлению физико-математических наук, выполненных в течение трех последних лет.

4.3.3. Педагогическая (учебно-методическая) квалификация преподавателей

К ведению дисциплины допускаются кадры, имеющие стаж научно-педагогической работы (не менее 1 года); практический опыт работы в области физико-математических наук на должностях руководителей или ведущих специалистов более 3 последних лет.

Обязательное прохождение повышения квалификации (стажировки) не реже чем один раз в три года соответствующее области физико-математических наук, либо в области педагогики.

4.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для реализации учебного процесса требуется следующее материально-техническое обеспечение:

Таблица 7

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование учебной лаборатории, аудитории, класса	Перечень лабораторного оборудования, специализированной мебели и технических средств обучения	Количество единиц
Раздел 1-3	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (Л. 209)	- мультимедийный проектор; - ноутбук; - настенный экран; - акустические колонки; - учебные столы, стулья; - доска; - стол преподавателя.	1 1 1 1 15,30 1 1
Раздел 1-3	Компьютерная аудитория (Л. 201)	- учебные столы, стулья; - доска; - стол преподавателя; - компьютерные столы, стулья; - персональные компьютеры; - локальная вычислительная сеть; - ЖК мониторы 23"; - доска интерактивная; - мультимедиа-проектор.	7,7 1 1 12,12 12 12 1 1
Раздел 1-3	Помещение для самостоятельной работы студента (Л. 112)	- персональный компьютер; - ЖК монитор 19"; - столы компьютерные; - учебные столы, стулья.	9 9 9 8:25

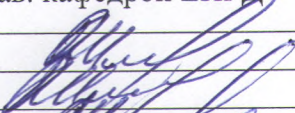
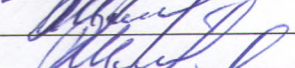
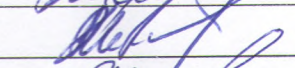
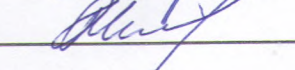
5. Вносимые изменения и утверждения

5.1. Лист регистрации изменений, вносимых в рабочую программу учебной дисциплины

[illegible]

5.2 Лист утверждения рабочей программы дисциплины (модуля) на учебный год

Рабочая программа дисциплины(модуля) утверждена на ведение учебного процесса в учебном году:

Учебный год	«Согласовано» Зав. кафедрой ЕНГД	«Согласовано» председатель УМК филиала
2017/2018		
2018/2019		
2019/2020		
2020/2021		
2021/2022		
2022/2023		