

# МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кубанский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «КубГУ»)

## ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра геофизических методов поисков и разведки

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор,  
д.и.н., профессор

Иванов



Рабочая учебная программа по дисциплине.

### **Б1.В.ДВ.02.02 СИСТЕМЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ МАТЕМАТИКИ В ГЕОФИЗИКЕ**

Направление 05.03.01 Геология

Направленность (профиль) – Геофизика

Программа подготовки: академическая

Квалификация (степень) выпускника – Бакалавр

Форма обучения: очная

Краснодар  
2015

Рабочая программа дисциплины “Системы компьютерной математики в геофизике” составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 05.03.01 “Геология”, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №954 от 7 августа 2014 г.

**Рецензенты:**

Салтанов И.В., руководитель IT - отдела ОАО “Краснодарнефтегеофизика”  
Захарченко Е.И., к.т.н., доцент кафедры геофизических методов поисков и разведки КубГУ



**Автор (составитель):**

Гуленко В.И., д.т.н., профессор кафедры геофизических методов поисков и разведки КубГУ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры геофизических методов поисков и разведки

« 04 » 05 2015 г.

протокол № 10

Заведующий кафедрой геофизических методов поисков и разведки,  
д.т.н., профессор



Гуленко В.И.

Рабочая учебная программа дисциплины согласована с Учебно-методической комиссией (УМК) Геологического факультета КубГУ

« 26 » 05 2015 г.

протокол № 10

Председатель УМК,  
д-р геол.-минерал. наук, проф.



Н.А. Бондаренко

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
1.1. Цели изучения дисциплины .....	5
1.2. Задачи изучения дисциплины .....	5
1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....	5
1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	6
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	8
2.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ ...	8
2.2. Структура дисциплины .....	9
2.3. Содержание разделов (тем) дисциплины .....	11
2.3.1. Занятия лекционного типа .....	11
2.3.2. Занятия семинарского типа .....	13
2.3.3. Лабораторные занятия .....	13
2.3.4. Примерная тематика курсовых работ (проектов) .....	14
2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)	14
3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	14
4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ .....	17
4.1. Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации .....	17
4.2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации .....	25
5. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	29
5.1. Основная литература .....	29
5.2. Дополнительная литература .....	30
5.3. Периодические издания .....	30
6. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ “ИНТЕРНЕТ”, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	31
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	32

8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) .....	33
8.1. Перечень информационных технологий .....	33
8.2. Перечень необходимого программного обеспечения .....	33
8.3. Перечень необходимых информационных справочных систем .....	33
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) .....	34
РЕЦЕНЗИЯ .....	36
РЕЦЕНЗИЯ .....	37

# **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **1.1. Цели изучения дисциплины**

Компьютерная математика — это совокупность методов и средств, обеспечивающих максимально быструю и эффективную подготовку алгоритмов и программ для решения математических задач любой сложности, при этом в подавляющем большинстве случаев с высокой степенью визуализации всех этапов решения.

Предметом изучения дисциплины “Системы компьютерной математики в геофизике” являются универсальные системы компьютерной математики “MATHCAD” и “MATLAB” и применение их для решения прикладных задач геофизики.

Цель изучения дисциплины “Системы компьютерной математики в геофизике” — получение знаний по структуре систем компьютерной математики, формирование у студентов практических навыков и опыта решения прикладных геофизических задач в системах “MATHCAD” и “MATLAB”.

## **1.2. Задачи изучения дисциплины**

В соответствии с поставленной целью в процессе изучения дисциплины “Системы компьютерной математики в геофизике” решаются следующие задачи:

- изучение систем компьютерной математики “MATHCAD” и “MATLAB”;

- практическое решение задач геофизики с использованием систем компьютерной математики “MATHCAD” и “MATLAB”.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, являются:

- Земля, земная кора, литосфера, горные породы, подземные воды, минералы, кристаллы;

- минеральные ресурсы, природные и техногенные геологические процессы;

- геохимические и геофизические поля, экологические функции литосферы.

### **1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина “Системы компьютерной математики в геофизике” введена в учебные планы подготовки бакалавров по направлению подготовки 05.03.01 “Геология” направленности (профилю) “Геофизика”, согласно ФГОС ВО, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от №954 от 7 августа 2014 г., относится к циклу Б1, к вариативной части (Б1.В), дисциплина по выбору, индекс дисциплины — Б1.В.ДВ.02.02, читается в пятом семестре.

Предшествующие смежные дисциплины, логически и содержательно взаимосвязанные с изучением данной дисциплины: Б1.Б.05 “Математика”, Б1.Б.06 “Информатика в геологии”, Б1.В.04 “Введение в информатику и в компьютерные технологии в геологии”.

Последующие дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей, в соответствии с учебным планом: Б1.В.07 “Компьютерная обработка геофизических данных”, Б1.В.ДВ.03.02 “Математическое моделирование в геофизике”, Б1.В.ДВ.07.02 “Цифровая обработка данных сейсморазведки”, Б1.В.ДВ.08.01 “Цифровая обработка сигналов”.

Дисциплина предусмотрена основной образовательной программой (ООП) КубГУ в объёме 2 зачетных единиц (72 часов, итоговый контроль — зачет).

### **1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Процесс изучения дисциплины “Системы компьютерной математики в геофизике” направлен на формирование элементов следующих компетенций:

— способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания математики и естественных наук (ОПК-3);

— готовность применять на практике базовые общепрофессиональные знания и навыки полевых геологических, геофизических, геохимических, гидрогеологических, нефтегазовых и эколого-геологических работ при решении производственных задач (в соответствии с направленностью (профилем) программы бакалавриата) (ПК-4).

Изучение дисциплины “Системы компьютерной математики в геофизике” направлено на формирование у обучающихся компетенций, что отражено в таблице 1.

Таблица 1.

№ п. п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1	ОПК-3	способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания математики и естественных наук	типы данных системы компьютерной математики “MATHCAD”; типовые операции математического анализа; методы обработки сигналов в системах компьютерной математики “MATHCAD” и “MATLAB” с использованием пакетов расширения	применять операторы, функции и выражения в системе компьютерной математики “MATHCAD”; использовать встроенные средства программирования; использовать современный аппарат систем компьютерной математики при решении прикладных научных задач	методами ввода-вывода сигналов и визуализации информации в системе компьютерной математики “MATHCAD”; методами векторных и матричных операций в системе компьютерной математики “MATHCAD”; высокой теоретической и математической подготовкой, а также подготовкой по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам создания новейших технологических процессов геологической разведки, позволяющем быстро реализовывать научные достижения
2	ПК-4	готовность применять на практике базовые общепрофессиональные знания и навыки полевых геологических, геофизических, геохимических, гидрогеологических, нефтегазовых и эколого-геологических работ при решении производственных задач (в	типы данных системы компьютерной математики “MATLAB”; методы решения систем алгебраических уравнений в системах компьютерной математики “MATHCAD” и “MATLAB”; способы расчета спектров сигналов в системах компьютерной математики “MATHCAD” и	применять операторы, функции и выражения в системе компьютерной математики “MATLAB”; реализовывать итерационные методы в системах компьютерной математики “MATHCAD” и “MATLAB”; применять системы компьютерной математики “MATLAB” и “MATHCAD” для	методами ввода-вывода сигналов и визуализации информации в системе компьютерной математики “MATLAB”; методами векторных и матричных операций в системе компьютерной математики “MATLAB”; способностью проводить математическое моделирование и исследование

№ п. п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		соответствии с направленностью (профилем) программы бакалавриата)	“MATLAB”	обработки геофизических данных	геофизических процессов и объектов специализирован- ными геофизическими информационными системами, в том числе стандартными пакетами программ

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины “Системы компьютерной математики в геофизике” приведена в таблице 2. Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 2 зачётные единицы.

Таблица 2.

Вид учебной работы	Всего часов	Трудовоемкость, часов (в том числе часов в интерактивной форме)
		5 семестр
<b>Контактная работа, в том числе:</b>		
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>	<b>54 / 6</b>	<b>54 / 6</b>
Занятия лекционного типа	18 / 6	18 / 6
Лабораторные занятия	36 / —	36 / —
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	—	—
<b>Иная контактная работа:</b>		
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>		
Курсовая работа	—	—
Проработка учебного (теоретического) материала	5	5
Расчетно-графическое задание	5	5
Подготовка к текущему контролю	5,8	5,8



<b>Контроль:</b>			
Подготовка к экзамену		—	—
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>56,2</b>	<b>56,2</b>
	<b>зач. ед</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

## 2.2. Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам (темам) дисциплины “Системы компьютерной математики в геофизике” приведено в таблице 3.

Таблица 3.

№ раздела	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеаудиторная работа
			Л	ПР	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1	Системы компьютерной математики “MATHCAD” и “MATLAB”	21	6	—	10	5
2	Решение типовых задач математического анализа и линейной алгебры в СКМ “MATHCAD” и “MATLAB”	24	6	—	13	5
3	Решение прикладных геофизических задач с использованием СКМ “MATHCAD” и “MATLAB”	25	6	—	13	6

## 2.3. Содержание разделов (тем) дисциплины

### 2.3.1. Занятия лекционного типа

Принцип построения программы — модульный, базирующийся на выделении крупных разделов (тем) программы — модулей, имеющих внутреннюю взаимосвязь и направленных на достижение основной цели преподавания дисциплины. В соответствии с принципом построения программы и целями преподавания дисциплины курс “Системы

компьютерной математики в геофизике” содержит 3 модуля, охватывающих основные разделы (темы).

Содержание разделов (тем) дисциплины приведено в таблице 4.

Таблица 4.

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Системы компьютерной математики “MATHCAD” и “MATLAB”	Окно Mathcad. Примеры простых действий. Графики. Текстовые области. Векторы и матрицы. Задание массивов. Векторные и матричные операторы и функции. Дискретные аргументы. Операторы. Встроенные функции. Тригонометрические функции. Логарифмические и показательные функции. Специальные функции и функции усечения. Дискретное преобразование Фурье. Преобразование Фурье в вещественной области. Назначение и особенности системы MATLAB. Начальные сведения о матрицах. Назначение матричной системы MATLAB. Установка системы MATLAB 7 + Simulink. Файловая система MATLAB	РГЗ
2	Решение типовых задач математического анализа и линейной алгебры в СКМ “MATHCAD” и “MATLAB”	Численное решение уравнения с одним неизвестным. Нахождение корней полинома. Решение систем уравнений. Решение дифференциальных уравнений.	РГЗ
3	Решение прикладных геофизических задач с использованием СКМ “MATHCAD” и “MATLAB”	Символьные вычисления. Расчеты. Преобразования Фурье и Лапласа. Прямое и обратное z-преобразования. Программирование.	РГЗ

Форма текущего контроля — расчетно-графическое задание (РГЗ).

### 2.3.2. Занятия семинарского типа

Занятия семинарского типа по дисциплине “Системы компьютерной математики в геофизике” не предусмотрены.

### 2.3.3. Лабораторные занятия

Перечень лабораторных занятий по дисциплине “Системы компьютерной математики в геофизике” приведен в таблице 4.

Таблица 4.

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Тематика лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Системы компьютерной математики “MATHCAD” и “MATLAB”	Типы данных системы компьютерной математики “MATHCAD”	РГЗ-1
		Типы данных системы компьютерной математики “MATLAB”	РГЗ-2
		Операторы, функции и выражения в системе компьютерной математики “MATHCAD”	РГЗ-3
		Операторы, функции и выражения в системе компьютерной математики “MATLAB”	РГЗ-4
2	Решение типовых задач математического анализа и линейной алгебры в СКМ “MATHCAD” и “MATLAB”	Решение задач линейной алгебры	РГЗ-5
		Типовые операции математического анализа	РГЗ-6
		Итерационные и рекуррентные соотношения	РГЗ-7
		Дифференциальные уравнения	РГЗ-8
		Обработка данных и статистика	РГЗ-9
		Операции символьной математики	РГЗ-10
		Встроенные средства программирования	РГЗ-11
		Операции и функции ввода-вывода	РГЗ-12
3	Решение прикладных геофизических задач с использованием СКМ “MATHCAD” и “MATLAB”	Графическая визуализация вычислений	РГЗ-13
		Обработка сигналов в системах компьютерной математики “MATHCAD” и “MATLAB” с использованием пакетов расширения	РГЗ-14
		Интеграция систем компьютерной математики	РГЗ-15
		Применение систем компьютерной математики для расчета частотных характеристик интерференционных систем	РГЗ-16
		Расчет теоретических голографов отраженных, головных, рефрагированных и обменных сейсмических волн	ДРГЗ-1
		Применение систем компьютерной математики в задачах фильтрации сигналов во временной и частотной областях	РГЗ-17

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Тематика лабораторных работ	Форма текущего контроля
		Применение встроенных средств программирования в систем компьютерной математики “MATHCAD”	РГЗ-18
		Применение систем компьютерной математики “MATHCAD” и “MATLAB” в задачах моделирования геофизических процессов и объектов	ДРГЗ-2

Форма текущего контроля — защита расчетно-графических заданий (РГЗ-1 — РГЗ-18) и домашних расчетно-графических заданий (ДРГЗ-1 — ДРГЗ-2).

#### 2.3.4. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине “Системы компьютерной математики в геофизике” не предусмотрены.

#### 2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы, обучающихся по дисциплине (модулю)

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы, обучающихся по дисциплине (модулю) приведен в таблице 5.  
Таблица 5.

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	СРС	Методические указания по самостоятельной работе по дисциплине “Системы компьютерной математики в геофизике”, утвержденные кафедрой геофизических методов поисков и разведки, протокол №14 от 14.06.2017 г.
2	Расчетно-графическое задание	Методические указания по выполнению расчетно-графических заданий, утвержденные кафедрой геофизических методов поисков и разведки, протокол №14 от 14.06.2017 г.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### **3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Общим вектором изменения технологий обучения должны стать активизация студента, повышение уровня его мотивации и ответственности за качество освоения образовательной программы.

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине “Системы компьютерной математики в геофизике” используются следующие образовательные технологии, приемы, методы и активные формы обучения:

*1) разработка и использование активных форм лекций:*

- а) проблемная лекция;*
- б) лекция-визуализация;*
- в) лекция с разбором конкретной ситуации;*

*2) разработка и использование активных форм лабораторных работ:*

- а) лабораторное занятие с разбором конкретной ситуации;*
- б) бинарное занятие.*

В процессе проведения лекционных и лабораторных работ практикуется широкое использование современных технических средств (проекторы, интерактивные доски, Интернет). С использованием Интернета осуществляется доступ к базам данных, информационным справочным и поисковым системам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, приведён в таблице 6.

Таблица 6.

Семестр	Вид занятия (Л, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
5	Л	Проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция с разбором конкретной ситуации	6
Итого			6

## 4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 4.1. Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

К формам письменного контроля относится *расчетно-графическое задание (РГЗ)*, которое является одной из сложных форм проверки; оно может применяться для оценки знаний по базовым и вариативным дисциплинам всех циклов.

Перечень расчетно-графических заданий приведен ниже.

*Расчетно-графическое задание 1.* Типы данных системы компьютерной математики “MATHCAD”.

*Расчетно-графическое задание 2.* Типы данных системы компьютерной математики “MATLAB”.

*Расчетно-графическое задание 3.* Операторы, функции и выражения в системе компьютерной математики “MATHCAD”.

*Расчетно-графическое задание 4.* Операторы, функции и выражения в системе компьютерной математики “MATLAB”.

*Расчетно-графическое задание 5.* Решение задач линейной алгебры.

*Расчетно-графическое задание 6.* Типовые операции математического анализа.

*Расчетно-графическое задание 7.* Итерационные и рекуррентные соотношения.

*Расчетно-графическое задание 8.* Дифференциальные уравнения.

*Расчетно-графическое задание 9.* Обработка данных и статистика.

*Расчетно-графическое задание 10.* Операции символьной математики.

*Расчетно-графическое задание 11.* Встроенные средства программирования.

*Расчетно-графическое задание 12.* Операции и функции ввода-вывода.

*Расчетно-графическое задание 13.* Графическая визуализация вычислений.

*Расчетно-графическое задание 14.* Обработка сигналов в системах компьютерной математики “MATHCAD” и “MATLAB” с использованием пакетов расширения.

*Расчетно-графическое задание 15.* Интеграция систем компьютерной математики.

*Расчетно-графическое задание 16.* Применение систем компьютерной математики для расчета частотных характеристик интерференционных систем.

*Расчетно-графическое задание 17.* Применение систем компьютерной математики в задачах фильтрации сигналов во временной и частотной областях.

*Расчетно-графическое задание 18.* Применение встроенных средств программирования в систем компьютерной математики “MATHCAD”.

Критерии оценки расчетно-графических заданий (РГЗ):

— оценка “зачтено” выставляется студенту, если он правильно применяет теоретические положения курса при решении практических вопросов и задач расчетно-графических заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения;

— оценка “не зачтено” выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, в расчетной части РГЗ допускает существенные ошибки, затрудняется объяснить расчетную часть, обосновать возможность ее реализации или представить алгоритм ее реализации, а также неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания или не справляется с ними самостоятельно.

*Домашнее расчетно-графическое задание (ДРГЗ)* — одна из форм контролируемой самостоятельной работы (КСР) студентов, способствующая углублению знаний, выработке устойчивых навыков самостоятельной работы. Домашнее расчетно-графическое задание — это задание, которое содержит больший или меньший элемент неизвестности, и имеет, как правило, несколько подходов.

В качестве главных признаков домашних РГЗ студентов выделяют: высокую степень самостоятельности, умение логически обрабатывать материал, умение самостоятельно сравнивать, сопоставлять и обобщать материал, умение классифицировать материал по тем или иным признакам, умение высказывать свое отношение к описываемым явлениям и событиям, умение давать собственную оценку какой-либо работы и др.

*Домашнее расчетно-графическое задание 1.* Расчет теоретических годографов отраженных, головных, рефрагированных и обменных сейсмических волн.

*Домашнее расчетно-графическое задание 2. Применение систем компьютерной математики “MATHCAD” и “MATLAB” в задачах моделирования геофизических процессов и объектов.*

Критерии оценки защиты домашних расчетно-графических заданий (ДРГЗ):

— оценка “зачтено” выставляется студенту, если он правильно применяет теоретические положения курса при решении практических вопросов ДРГЗ, а также отвечает на дополнительные вопросы, грамотно обосновывает принятые решения, владеет навыками и приемами выполнения ДРГЗ;

— оценка “не зачтено” выставляется студенту, если в расчетной части ДРГЗ допускает существенные ошибки, затрудняется объяснить расчетную часть, а также неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания или не справляется с ними самостоятельно.

#### **4.2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

К формам контроля относится *зачет* — это форма промежуточной аттестации студента, определяемая учебным планом подготовки по направлению ВО. Зачет служит формой проверки успешного выполнения студентами практических работ и усвоения учебного материала лекционных занятий.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

— при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

— при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

— при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:



- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Вопросы для подготовки к зачету:

1. Универсальные системы компьютерной математики “MATHCAD” и “MATLAB” и их основные возможности.
2. Типы данных системы компьютерной математики “MATHCAD”.
3. Типы данных системы компьютерной математики “MATLAB”.
4. Операторы, функции и выражения в системе компьютерной математики “MATHCAD”.
5. Операторы, функции и выражения в системе компьютерной математики “MATLAB”.
6. Ввод-вывод сигналов в системах компьютерной математики “MATHCAD” и “MATLAB”.
7. Визуализация информации. Типы графиков.
8. Числа и числовые константы.
9. Строковые данные.
10. Сложные типы данных, массивы.
11. Константы, переменные.
12. Специальные типы данных.
13. Операторы и функции.
14. Элементарные математические функции.
15. Специальные математические функции.
16. Функции пользователя.
17. Функции для работы со строковыми данными.
18. Задачи линейной алгебры.
19. Векторные и матричные операции в системах компьютерной математики “MATHCAD” и “MATLAB”.
20. Типовые операции математического анализа.
21. Вычисление сумм и произведений.
22. Вычисление пределов функций и производных.
23. Вычисление неопределенных и определенных интегралов.
24. Разложение функций в ряды Тейлора и Маклорена.
25. Решение уравнений.

26. Решение систем нелинейных уравнений и неравенств.
27. Решение задач оптимизации и линейного программирования.
28. Итерационные и рекуррентные соотношения.
29. Дифференциальные уравнения.
30. Реализация итерационных методов в системах компьютерной математики “MATHCAD” и “MATLAB”.
31. Решение физических задач конечно-разностными методами.
32. Численные методы решения дифференциальных уравнений.
33. Численное решение систем дифференциальных уравнений.
34. Аналитическое решение дифференциальных уравнений.
35. Решение систем алгебраических уравнений в системах компьютерной математики “MATHCAD” и “MATLAB”.
36. Обработка данных и статистика.
37. Основные понятия обработки данных.
38. Спектральный анализ в системах компьютерной математики “MATHCAD” и “MATLAB”.
39. Обработка сигналов в системах компьютерной математики “MATHCAD” и “MATLAB” с использованием пакетов расширения.
40. Функции теории вероятности и статистики.
41. Генерация случайных чисел.
42. Расчет спектров сигналов в системах компьютерной математики “MATHCAD” и “MATLAB”.
43. Требования к исходным данным при использовании функций FFT и IFFT.
44. Двумерное преобразование Фурье. Визуализация двумерных спектров.
45. Фильтрация сигналов во временной области. Импульсная характеристика фильтра.
46. Фильтрация сигналов в частотной области. Частотная характеристика фильтра.
47. Расчет функций автокорреляции во временной и частотной областях.
48. Расчет функций взаимной корреляции во временной и частотной областях.
49. Расчет вейвлет-спектров сигналов в системах компьютерной математики “MATHCAD” и “MATLAB”.
50. Винеровский формирующий фильтр во временной и частотной областях.
51. Интерференционные системы в сейсморазведке. Расчет их характеристик.

52. Применение систем компьютерной математики “MATHCAD” и “MATLAB” при решении кинематических задач сейсморазведки.
53. Моделирование процедуры оптимальной фильтрации известного сигнала, осложненного небелым шумом.
54. Генерация помех типа “белый шум” и “небелый шум”.
55. АКФ, ФВК и свертка во временной и частотной областях.
56. Статистические функции. Генерация случайных чисел и их проверка.
57. Интерполяция. Линейная интерполяция. Кубическая сплайн-интерполяция. Регрессия.
58. Применение систем компьютерной математики “MATLAB” и “MATHCAD” для обработки геофизических данных.

Критерии получения студентами зачетов:

— оценка “зачтено” ставится, если студент строит свой ответ в соответствии с планом. В ответе представлены различные подходы к проблеме. Устанавливает содержательные межпредметные связи. Развернуто аргументирует выдвигаемые положения, приводит убедительные примеры, обнаруживает последовательность анализа. Выводы правильны. Речь грамотна, используется профессиональная лексика. Демонстрирует знание специальной литературы в рамках учебного методического комплекса и дополнительных источников информации.

— оценка “не зачтено” ставится, если ответ недостаточно логически выстроен, план ответа соблюдается непоследовательно. Студент обнаруживает слабость в развернутом раскрытии профессиональных понятий. Выдвигаемые положения декларируются, но недостаточно аргументируются. Ответ носит преимущественно теоретический характер, примеры отсутствуют.

## **5. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **5.1. Основная литература**

1. Охорзин В.А. Прикладная математика в системе MATHCAD: учебное пособие. — СПб.: Лань, 2009. — 349 с. — То же [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=294](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=294).
2. Воскобойников Ю.Е. Регрессионный анализ данных в пакете MATHCAD + CD: учебное пособие. — СПб.: Лань, 2011. — 224 с. — То же

[Электронный ресурс]. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=666](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=666).

3. Поршнев С.В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB + CD: учебное пособие. — СПб.: Лань, 2011. — 727 с. — То же [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=650](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=650).

4. Капралов Е.Г. Геоинформатика : учебник для студентов вузов : в 2 кн. Кн. 1 / под ред. Тикунова В. С. — 3 -е изд., перераб. и доп. — М.: Академия, 2010. — 393 с. (20)

5. Капралов Е.Г. Геоинформатика : учебник для студентов вузов : в 2 кн. Кн. 2 / под ред. Тикунова В. С. — 3 -е изд., перераб. и доп. — М.: Академия, 2010. — 428 с. (20)

*\*Примечание:* в скобках указано количество экземпляров в библиотеке КубГУ.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах “Лань” и “Юрайт”.

## 5.2. Дополнительная литература

1. Ануфриев И.Е., Смирнов А.Б., Смирнова Е.Н. MATLAB 7. — СПб.: БХВ-Петербург, 2005. — 1104 с.

2. Макаров Е.Г. Инженерные расчеты в MATHCAD 14: учебный курс. — СПб.: Питер, 2007. — 592 с.

3. Дьяконов В.П. Компьютерная математика. Теория и практика. — М.: Нолидж, 2001. — 1296 с.

4. Дьяконов В.П., Абраменкова И.В. MATLAB. Обработка сигналов и изображений. Специальный справочник. — СПб.: Питер, 2002. — 608 с.

5. Лебедев В.И. Функциональный анализ и вычислительная математика. — М.: Физматлит, 2005. — 264 с. — То же [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=59277](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=59277).

6. Ракитин В.И. Руководство по методам вычислений и приложения MATHCAD: учебное пособие. — М.: Физматлит, 2005. — 263 с. — То же [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=2289](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2289).

### 5.3. Периодические издания

1. Вычислительные методы и программирование: научный журнал. ISSN 1726-3522.
2. Математика в ВУЗе: общественный научный и методический интернет-журнал. ISSN 1819-6616.
3. Новые технологии в образовании: научно-методический журнал. ISSN 1815-6835.
4. Вестник СПбГУ. Серия: Прикладная математика. Информатика. Процессы управления.
5. Журнал вычислительной математики и математической физики.
6. Математическое моделирование.

### **6. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ “ИНТЕРНЕТ”, В ТОМ ЧИСЛЕ СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1. <http://moodle.kubsu.ru/> среда модульного динамического обучения КубГУ
2. [www.eearth.ru](http://www.eearth.ru)
3. [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)
4. [www.geobase.ca](http://www.geobase.ca)
5. [www.krelib.com](http://www.krelib.com)
6. [www.elementy.ru/geo](http://www.elementy.ru/geo)
7. [www.ptc.com/product/MATHCAD/](http://www.ptc.com/product/MATHCAD/)
8. [www.exponenta.ru/](http://www.exponenta.ru/)
9. [www.twt.mpei.ru/ochkov/MATHCAD\\_14/](http://www.twt.mpei.ru/ochkov/MATHCAD_14/)
10. [www.matlab.exponenta.ru/index.php](http://www.matlab.exponenta.ru/index.php)
11. [www.compteacher.ru/programming/matlab/](http://www.compteacher.ru/programming/matlab/)
12. База данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ) РАН ([www.viniti.ru](http://www.viniti.ru))
13. Базы данных в сфере интеллектуальной собственности, включая патентные базы данных ([www.rusnano.com](http://www.rusnano.com))
14. Базы данных и аналитические публикации “Университетская информационная система Россия” ([www.uisrussia.msu.ru](http://www.uisrussia.msu.ru)).
15. Мировой Центр данных по физике твердой Земли ([www.wdcb.ru](http://www.wdcb.ru)).
16. База данных о сильных землетрясениях мира ([www.zeus.wdcb.ru/wdcb/sep/hp/seismology.ru](http://www.zeus.wdcb.ru/wdcb/sep/hp/seismology.ru)).

17. База данных по сильным движениям (SMDb) ([www.wdcb.ru](http://www.wdcb.ru)).

## **7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Процедуры оценивания знаний умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций осуществляются в соответствии с “Уставом ФГБОУ ВО “КубГУ”, “Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в КубГУ” и другими нормативными и методическими документами ВУЗа для реализации основных образовательных программ.

Курс обучения делится на время, отведенное для занятий, проводимых в аудиторной форме (лекции, лабораторные работы) и время, выделенное на внеаудиторное освоение дисциплины (самостоятельная работа студентов).

Лекционная часть учебного курса для студентов проводится в виде академических лекций, проблемных лекций, лекций-визуализаций, лекций с разбором конкретных ситуаций.

Контроль по каждому разделу изучаемой дисциплины осуществляется еженедельно на лабораторных занятиях. Каждый студент проводит самостоятельно вычисление расчетно-графических заданий по индивидуальным вариантам.

Лабораторные занятия предусмотрены для закрепления теоретических знаний, выработки навыков применения на практике теоретического учебного материала, развития логического мышления, выработки навыков самостоятельной подготовки, приобретения навыков экспериментаторской и исследовательской работы.

Изучение дисциплины направлено на формирование, прежде всего,

Формирование и закрепление знаний по дисциплине “Системы компьютерной математики в геофизике” заключается в работе с системами компьютерной математики “MATHCAD” и “MATLAB” и получении опыта решения прикладных задач инженерной геофизики, осуществляется в процессе проведения лабораторных занятий, а также в ходе самостоятельной работы студентов.

Для углубления и закрепления теоретических знаний студентам рекомендуется выполнение определенного объема самостоятельной работы. Общий объем часов, выделенных для внеаудиторных занятий, составляет 15,8 часа.

Внеаудиторная работа по дисциплине “Системы компьютерной математики в геофизике” заключается в следующем:

- подготовка к лабораторным занятиям;
- выполнение двух домашних расчетно-графических заданий;
- подготовка к текущему контролю.

Для закрепления изученного материала по дисциплине “Системы компьютерной математики в геофизике” во внеучебное время студентам предоставляется возможность пользования библиотекой КубГУ, возможностями компьютерных классов.

Итоговый контроль по дисциплине “Системы компьютерной математики в геофизике” осуществляется в виде зачета.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) — дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

### **8.1. Перечень информационных технологий**

Использование электронных презентаций при проведении лекционных и лабораторных работ.

### **8.2. Перечень необходимого лицензионного программного обеспечения**

При освоении курса “Системы компьютерной математики в геофизике” используются лицензионные программы общего назначения, такие как Microsoft Windows 7, пакет Microsoft Office Professional (Word, Excel, PowerPoint, Access), PIC MATHCAD University Classroom Perpetual с пакетами расширения “Signal Processing” и “Wavelets”, Mathworks MATLAB Wavelet toolbox, программы демонстрации видео материалов (Windows Media Player), программы для демонстрации и создания презентаций (Microsoft Power Point).

### 8.3. Перечень необходимых информационных справочных систем

1. Электронная библиотечная система издательства “Лань”  
([www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com))
2. Электронная библиотечная система “Университетская Библиотека онлайн” ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru))
3. Электронная библиотечная система “ZNANIUM.COM”  
([www.znanium.com](http://www.znanium.com))
4. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU  
(<http://www.elibrary.ru>)
5. Единая интернет-библиотека лекций “Лекториум”  
([www.lektorium.tv](http://www.lektorium.tv))

### 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
Занятия лекционного типа	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) и соответствующим программным обеспечением
Лабораторные занятия	Аудитория для проведения лабораторных занятий, оснащенная компьютерной и презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) и соответствующим программным обеспечением
Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория для проведения текущего контроля, аудитория для проведения промежуточной аттестации
Самостоятельная работа	Аудитория для самостоятельной работы студентов, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети “Интернет”, с соответствующим программным обеспечением, с программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета



## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины

### **“СИСТЕМЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ МАТЕМАТИКИ В ГЕОФИЗИКЕ”**

Дисциплина “Системы компьютерной математики в геофизике” введена в учебные планы подготовки бакалавров по направлению подготовки 05.03.01 “Геология” профиль “Геофизика” согласно ФГОС ВО, блока Б1, относится к вариативной части (Б1.В), дисциплина по выбору, индекс дисциплины — Б1.В.ДВ.02.02, читается в пятом семестре.

Программа содержит все необходимые разделы, составлена на высоком научно-методическом уровне и соответствует современным требованиям. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины учитывает все основные современные научные и научно-методические разработки систем компьютерной математики, содержит представительный список основной и дополнительной литературы, а также ссылки на важные Интернет-ресурсы, использование которых может значительно расширить возможности образовательного процесса.

В программе имеется обширный блок оценочных средств текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, в том числе — для оценки качества подготовки студентов.

Рабочая программа дисциплины “Системы компьютерной математики в геофизике” рассматривает основные передовые направления научно-технического прогресса в области компьютерной математики и рекомендуется к введению в учебный процесс подготовки студентов.

Заведующая кафедрой геофизических  
методов поисков и разведки КубГУ, к.т.н.

 Е.И. Захарченко