

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
“КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ”

Институт географии, геологии, туризма и сервиса  
Кафедра геофизических методов поисков и разведки

“УТВЕРЖДАЮ”

Проректор по учебной работе,  
качеству образования —  
первый проректор



Т.А. Хагуров

“ ” 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.В.ДВ.04.02 ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА В ГЕОФИЗИКЕ

Специальность 21.05.03 “Технология геологической разведки”

Специализация “Геофизические методы поисков и разведки месторождений  
полезных ископаемых”

Квалификация (степень) выпускника: горный инженер-геофизик

Форма обучения: очная

Краснодар 2020

Рабочая программа дисциплины “Вычислительная математика в геофизике” составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по специальности 21.05.03 “Технология геологической разведки”, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №1300 от 17 октября 2016 г. и приказа Министерства образования и науки Российской Федерации №301 от 05 апреля 2017 г. “Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры”.

**Рецензенты:**

Рудомаха Н.Н., директор ООО “Гео-Центр”

Калайдина Галина Вениаминовна, к. физ.-мат. наук, доцент кафедры прикладной математики ФГБОУ ВО КубГУ



**Автор (составитель):**

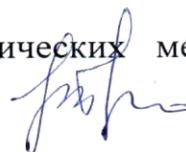
Гуленко В.И., д.т.н., профессор, и. о. заведующего кафедрой геофизических методов поиска и разведки КубГУ

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

«19» 05 2020 г.

Протокол № 10

И.О. Заведующего кафедрой геофизических методов поисков и разведки, д.т.н.



Гуленко В.И.

Рабочая программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии Института географии, геологии, туризма и сервиса КубГУ

«20» 05 2020 г.

Протокол № 5

Председатель учебно-методической комиссии Института географии, геологии, туризма и сервиса КубГУ,  
к.г.н, доцент



Филобок А.А.

## 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 .....	7
2.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ ...	7
2.2. Структура дисциплины .....	8
2.3. Содержание разделов дисциплины .....	9
2.3.1. Занятия лекционного типа .....	9
2.3.2. Занятия семинарского типа .....	9
2.3.3. Лабораторные занятия .....	9
2.3.4. Примерная тематика курсовых работ (проектов) .....	11
2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)	11
3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	12
4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ .....	12
4.1. Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации .....	12
4.2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации .....	13
5. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	16
5.1. Основная литература .....	16
5.2. Дополнительная литература .....	17
5.3. Периодические издания .....	17
6. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ “ИНТЕРНЕТ”, В ТОМ ЧИСЛЕ СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	18

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	18
8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) .....	19
8.1. Перечень информационных технологий .....	19
8.2. Перечень необходимого лицензионного программного обеспечения .....	19
8.3. Перечень необходимых информационных справочных систем .....	19
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) .....	20
РЕЦЕНЗИЯ .....	21
РЕЦЕНЗИЯ .....	22

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

## **1.1. Цели изучения дисциплины**

Цель изучения дисциплины “Вычислительная математика в геофизике” состоит в приобретении студентами знаний об основных вычислительных методах решения прикладных геофизических задач, освоение принципов построения алгоритмов и методики приближенного их решения на ЭВМ.

## **1.2. Задачи изучения дисциплины**

Основной задачей изучения дисциплины “Вычислительная математика в геофизике” является формирование у студентов представления об основных методах и задачах вычислительной математики, формирование соответствующих знаний, умений и навыков; формирование у студентов навыков решения задач прикладной геофизики с помощью численных методов вычислительной математики.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу специалитета, являются горные породы и геологические тела в земной коре, горные выработки.

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

Дисциплина “Вычислительная математика в геофизике” введена в учебные планы подготовки специалиста (специальность 21.05.03 “Технология геологической разведки”) согласно ФГОС ВО, блока Б1, вариативная часть (Б1.В), дисциплина по выбору (Б1.В.ДВ), индекс дисциплины — Б1.В.ДВ.04.02, читается в пятом семестре.

Предшествующие смежные дисциплины логически и содержательно взаимосвязанные с изучением данной дисциплины: Б1.Б.06 “Математика”, Б1.Б.08 “Физика”, Б1.Б.13 “Информатика в геологии”, Б1.Б.14 “Экология”, Б1.Б.19 “Бурение скважин”, Б1.Б.24.01 “Геология”, Б1.В.02 “Введение в информатику и компьютерные технологии в геологии”.

Последующие дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей, в соответствии с учебным планом: Б1.Б.33 “Математическое моделирование в геофизике”, Б1.Б.34 “Прикладная теплофизика в геологических средах”, Б1.Б.35 “Нефтяная подземная гидродинамика”, Б1.В.03 “Инженерная геофизика”, Б1.В.04.05

“Интегрированные системы обработки геофизических данных”, Б1.В.04.08  
 “Геофизические регистрирующие и обрабатывающие комплексы”.

Дисциплина предусмотрена основной образовательной программой (ООП) КубГУ (специальность 21.05.03 “Технология геологической разведки”) в объёме 3 зачетных единиц (108 часов, итоговый контроль — зачет).

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

Процесс изучения дисциплины “Вычислительная математика в геофизике” направлен на формирование элементов компетенций в соответствии с ФГОС ВО по специальности 21.05.03 “Технология геологической разведки”:

— осуществлением разработки и реализации программного обеспечения для исследовательских и проектных работ в области создания современных технологий геологической разведки (ПК-16);

— способностью разработать новые методы использования компьютеров для обработки информации, в том числе в прикладных областях (ПК-18).

Изучение дисциплины “Вычислительная математика в геофизике” направлено на формирование у обучающихся профессиональных 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	ПК-16	осуществлением разработки и реализации программного обеспечения для исследовательских и проектных работ в области создания современных технологий геологической разведки	методические и алгоритмические основы вычислительной математики; типовые операции математического анализа; основы обработки данных и статистики	строить математические модели геофизических полей; обрабатывать сигналы в пакетах компьютерной математики; применять вероятностно-статистические методы обработки и интерпретации результатов геофизических наблюдений	методами решения прикладных задач геофизики с применением систем компьютерной математики; навыками обработки геофизических сигналов в пакетах компьютерной математики; навыками применения встроенных средств программирования

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
					в пакетах компьютерной математики
2	ПК-18	способностью разработать новые методы использования компьютеров для обработки информации, в том числе в прикладных областях	методы численного решения типовых задач математического анализа и линейной алгебры в системах компьютерной математики; операции символьной математики, встроенные средства программирования; методы численного решения прямых и обратных задач геофизики	применять методы численного решения типовых задач математического анализа и линейной алгебры в системах компьютерной математики; анализировать и перерабатывать информацию, используя современные информационные технологии; применять пакеты компьютерной математики для фильтрации сигналов во временной и частотной областях	навыками расчетов теоретических годографов отраженных, головных, рефрагированных и обменных сейсмических волн; навыками применения СКМ для расчета частотных характеристик интерференционных систем; навыками обработки и интерпретации результатов геофизических наблюдений с помощью пакетов компьютерной математики

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины “Вычислительная математика в геофизике” приведена в таблице 2. Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы.

Таблица 2.

Вид учебной работы	Всего часов	Трудоёмкость, часов (в том числе часов в интерактивной форме)
		5 семестр
<b>Контактная работа, в том числе:</b>		
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>	<b>36 / 32</b>	<b>36 / 32</b>
Занятия лекционного типа	—	—

Лабораторные занятия		36 / 32	36 / 32
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		—	—
<b>Иная контактная работа:</b>			
Контроль самостоятельной работы (КСР)		—	—
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>			
Курсовая работа		—	—
Проработка учебного (теоретического) материала		24	24
Расчетно-графическое задание		24	24
Подготовка к текущему контролю		23,8	23,8
<b>Контроль:</b>			
Подготовка к экзамену		—	—
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>36,2</b>	<b>36,2</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

## 2.2. Структура дисциплины

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

Таблица 3.

№ раздела	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеаудиторная работа
			Л	ПР	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1	Основы вычислительной математики	17	—	—	5	12
2	Математические модели в теории геофизических полей	20	—	—	8	12
3	Интегральные преобразования и спектральные представления геофизических полей	17	—	—	5	12
4	Цифровые методы анализа геофизических полей	20	—	—	8	12
5	Методы решения обратных задач геофизики	17	—	—	5	12

6	Вероятностно-статистические методы обработки и интерпретации результатов геофизических наблюдений	17	—	—	5	12
---	---	----	---	---	---	----

## 2.3. Содержание разделов (тем) дисциплины

### 2.3.1. Занятия лекционного типа

Занятия лекционного типа по дисциплине “Вычислительная математика в геофизике” не предусмотрены.

### 2.3.2. Занятия семинарского типа

Занятия семинарского типа по дисциплине “Вычислительная математика в геофизике” не предусмотрены.

### 2.3.3. Лабораторные занятия

Перечень лабораторных занятий по дисциплине “Вычислительная математика в геофизике” приведен в таблице 4.

Таблица 4.

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Тематика лабораторных занятий	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Основы вычислительной математики	Типы данных MathCAD и MatLab	РГЗ-1
		Операторы, функции и выражения в MathCAD и MatLab	РГЗ-2
2	Математические модели в теории геофизических полей	Решение задач линейной алгебры	РГЗ-3
		Итерационные и рекуррентные соотношения, дифференциальные уравнения	РГЗ-4
		Расчет теоретических годографов отраженных, головных, рефрагированных и обменных сейсмических волн	РГЗ-5
3	Интегральные преобразования и спектральные представления геофизических полей	Типовые операции математического анализа	РГЗ-6
		Обработка сигналов в MatLab и MathCAD с использованием пакетов расширения	РГЗ-7
4	Цифровые методы анализа	Встроенные средства программирования	РГЗ-8

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Тематика лабораторных занятий	Форма текущего контроля
	геофизических полей	Графическая визуализация вычислений	РГЗ-9
		Расчет частотных характеристик интерференционных систем	РГЗ-10
5	Методы решения обратных задач геофизики	Применение MatLab и MathCAD в задачах моделирования геофизических процессов и объектов	РГЗ-11
		Применение встроенных средств программирования в MathCAD	РГЗ-12
6	Вероятностно-статистические методы обработки и интерпретации результатов геофизических наблюдений	Вероятностно-статистические методы обработки и интерпретации результатов геофизических наблюдений	РГЗ-13
		Применение MathCad, фильтрация сигналов во временной и частотной областях	РГЗ-14

Форма текущего контроля — защита расчетно-графических заданий (РГЗ-1 — РГЗ-14).

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

Курсовые работы (проекты) по дисциплине “Вычислительная математика 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 организации самостоятельной работы по дисциплине “Вычислительная математика в геофизике”, 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 “Вычислительная математика в геофизике” используются следующие образовательные технологии, приемы, методы и активные формы обучения:

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

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

В процессе проведения 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 7.

Таблица 7.

Семестр	Вид занятия (Л, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
5	ЛР	Лабораторное занятие с разбором конкретной ситуации, бинарное занятие	32
Итого:			32

## 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*.

Перечень расчетно-графических заданий приведен ниже.

*Расчетно-графическое задание №1.* Типы данных MathCAD и MatLab.

*Расчетно-графическое задание №2.* Операторы, функции и выражения в MathCAD и MatLab.

*Расчетно-графическое задание №3.* Решение задач линейной алгебры.

*Расчетно-графическое задание №4.* Итерационные и рекуррентные соотношения, дифференциальные уравнения.

*Расчетно-графическое задание №5.* Расчет теоретических годографов отраженных, головных, рефрагированных и обменных сейсмических волн.

*Расчетно-графическое задание №6.* Типовые операции математического анализа.

*Расчетно-графическое задание №7.* Обработка сигналов в MatLab и MathCAD с использованием пакетов расширения.

*Расчетно-графическое задание №8.* Встроенные средства программирования.

*Расчетно-графическое задание №9.* Графическая визуализация вычислений.

*Расчетно-графическое задание №10.* Расчет частотных характеристик интерференционных систем.

*Расчетно-графическое задание №11.* Применение MatLab и MathCAD в задачах моделирования геофизических процессов и объектов.

*Расчетно-графическое задание №12.* Применение встроенных средств программирования в MathCAD.

*Расчетно-графическое задание №13.* Вероятностно-статистические методы обработки и интерпретации результатов геофизических наблюдений.

*Расчетно-графическое задание №14.* Применение MathCad, фильтрация сигналов во временной и частотной областях.

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.

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

К формам контроля относится зачет.

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 или зачете;

— 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. Вычислительная математика и математическое моделирование в задачах разведочной геофизики.

2. Теория поля.
3. Теория потенциала.
4. Интегральные уравнения в теории поля.
5. Потенциальные поля в геофизике.
6. Сейсмические волны и электромагнитное поле
7. Ряды Фурье. Гармонический анализ.
8. Преобразования Фурье и Лапласа.
9. Цилиндрические функции. Преобразование Фурье-Бесселя.
10. Полиномы Лежандра и сферические функции. Сферический анализ.
11. Методы выявления скрытых периодичностей.
12. Матрицы. Системы линейных алгебраических уравнений.
13. Метод наименьших квадратов.
14. Собственные значения и собственные векторы матрицы.
15. Билинейные и квадратичные формы.
16. Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений.
17. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.
18. Решение систем нелинейных уравнений.
19. Методы минимизации функций.
20. Методы представления функций: интерполяция и аппроксимация.
21. Численное дифференцирование и сглаживание.
22. Численное интегрирование.
23. Некорректные задачи и методы их решения.
24. Обратные задачи обработки геофизических данных.
25. Трансформация геофизических полей.
26. Случайное событие, система событий. Определение вероятности, сходимости по вероятности. Основные виды событий.
27. Вероятность суммы (объединения) совместных и несовместных событий.
28. Вероятность произведения (пересечения) независимых и зависимых событий. Условная вероятность.
29. Формула полной вероятности. Теорема гипотез (формула Байеса).
30. Функция и плотность распределения случайной величины (непрерывной и дискретной), их свойства.
31. Основные числовые характеристики случайных величин.
32. Система случайных величин. Ковариационная и корреляционная матрицы.

33. Методы математической статистики в задачах обработки геофизических данных.
34. Корреляционный анализ при обработке геофизических данных.
35. Регрессионный анализ при обработке геофизических данных.
36. Дисперсионный анализ при обработке геофизических данных.
37. Дискриминантный анализ в задачах обработки и интерпретации геофизических данных.
38. Факторный анализ в задачах обработки и интерпретации геофизических данных.
39. Компонентный анализ в задачах обработки и интерпретации геофизических данных.
40. Методы теории случайных процессов и статистических решений в задачах обработки и интерпретации 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. Гнеденко Б. В. Курс теории вероятностей : учебник для студентов мат. спец. ун-тов. — Изд. 9-е, доп. — М.: Изд-во ЛКИ, 2007. — 446 с. (35)
2. Лебедев К. А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие для студентов, ч. 1 — Краснодар: Изд-во КубГУ, 2012. — 104 с. (43)

3. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие для студентов вузов. — 12-е изд., перераб. — М.: Высшее образование, 2006. — 479 с. (96)

4. Бахвалов Н. С., Жидков Н. П., Кобельков Г. М. Численные методы: учебное пособие для студентов физ.-мат. спец. вузов. — 5-е изд. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. — 636 с. (60)

5. Демидович Б.П., Марон И.А. Основы вычислительной математики: учебное пособие. — СПб.: Лань, 2011. — 665 с. — [Электронный ресурс] — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=2025](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2025).

6. Воскобойников Ю.Е. Регрессионный анализ данных в пакете MathCad + CD: учебное пособие. — СПб.: Лань, 2011. — 224 с. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=666](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=666).

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

*\*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. Теория вероятностей и математическая статистика. Базовый курс с примерами и задачами: учебное пособие для студентов вузов / под ред. Кибзуна А.И. — Изд. 3-е, перераб. и доп. — М.: Физматлит, 2007. — 231 с. (40)

2. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для студентов вузов. — 11-е изд., перераб. — М.: Высшее образование, 2006. — 404 с. (99)

3. Лабораторный практикум по курсу “Основы вычислительной математики”: учебное пособие по вычислит. математике. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: МЗ Пресс, 2003. — 193 с. (50)

4. Бахвалов Н. С., Лапин А. В., Чижонков Е.В. Численные методы в задачах и упражнениях. — М.: Высшая школа, 2000. — 190 с. (46)

5. Бахвалов Н. С., Жидков Н. П., Кобельков Г. М. Численные методы: учебное пособие для студентов физ.-мат. спец. вузов. — 2-е изд. — М.; СПб.: Физматлит, Лаборатория Базовых Знаний, Невский Диалект, 2001. — 630 с. (133)

6. Лебедев В.И. Функциональный анализ и вычислительная математика.— М.: Физматлит, 2005. — 294 с. — [Электронный ресурс] — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=59277](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=59277).

### **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)**

Теоретические знания по основным разделам курса “Вычислительная математика в геофизике” студенты приобретают на лабораторных занятиях, закрепляют и расширяют во время самостоятельной работы.

Для углубления и закрепления теоретических знаний студентам рекомендуется выполнение определенного объема самостоятельной работы. Общий объем часов, выделенных для внеаудиторных занятий, составляет 71,8 часа.

Внеаудиторная работа по дисциплине “Вычислительная математика в геофизике” заключается в следующем:

- проработка учебного (теоретического) материала;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- подготовка к текущему контролю.

Для закрепления теоретического материала и выполнения контролируемых самостоятельных работ по дисциплине во внеучебное время студентам предоставляется возможность пользования библиотекой КубГУ, возможностями компьютерных классов.

Итоговый контроль 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 лабораторных работ.

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

При освоении курса “Вычислительная математика в геофизике” используются лицензионные программы общего назначения, такие как Microsoft Windows 7, пакет Microsoft Office Professional (Word, Excel, PowerPoint, Access), программы демонстрации видео материалов (Windows Media Player), программы для демонстрации и создания презентаций (Microsoft Power Point), PTC Mathcad с пакетами расширения “Signal Processing” и “Wavelets”, MathWorks MatLab.

### **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 ([www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)).
5. Электронная библиотечная система “Юрайт” ([www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru)).
6. Scopus ([www.scopus.com](http://www.scopus.com)).
7. 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
Лабораторные занятия	Аудитория для проведения лабораторных занятий, оснащенная 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