

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.02.01 СПЕЦГЛАВЫ ВЫСШЕЙ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ В ГЕОФИЗИКЕ

|                                    |                     |
|------------------------------------|---------------------|
| Направление подготовки             | 05.03.01 “Геология” |
| Направленность (профиль)           | “Геофизика”         |
| Программа подготовки:              | академическая       |
| Форма обучения                     | очная               |
| Квалификация (степень) выпускника: | бакалавр            |

Краснодар 2020

Рабочая программа дисциплины “Спецглавы высшей и вычислительной 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. 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.ф.-м.н., доцент кафедры прикладной математики ФГБОУ ВО КубГУ

**Автор (составитель):**



Захарченко Ю. И., старший преподаватель кафедры геофизических методов поисков и разведки

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

«09» 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

«10» 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 .....  | 8    |
| 2.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ ...   | 8    |
| 2.2. Структура дисциплины .....   | 9    |
| 2.3. Содержание разделов (тем) дисциплины .....   | 10   |
| 2.3.1. Занятия лекционного типа .....   | 10   |
| 2.3.2. Занятия семинарского типа .....  | 11   |
| 2.3.3. Лабораторные занятия .....   | 11   |
| 2.3.4. Примерная тематика курсовых работ (проектов) .....   | 12   |
| 2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)  | 12   |
| 3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....   | 12   |
| 4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ .....   | 13   |
| 4.1. Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации .....   | 13   |
| 4.2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации .....   | 15   |
| 5. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....  | 17   |
| 5.1. Основная литература .....  | 17   |
| 5.2. Дополнительная литература .....  | 18   |
| 5.3. Периодические издания .....  | 18   |
| 6. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ “ИНТЕРНЕТ”, В ТОМ ЧИСЛЕ СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) | 19   |

|   |    |
|---|----|
| 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО<br>ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....   | 20 |
| 8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ,<br>ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ<br>ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ<br>(МОДУЛЮ) ..... | 21 |
| 8.1. Перечень информационных технологий .....   | 21 |
| 8.2. Перечень необходимого лицензионного программного<br>обеспечения .....  | 21 |
| 8.3. Перечень необходимых информационных справочных<br>систем .....   | 22 |
| 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ<br>ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА<br>ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) .....           | 22 |
| РЕЦЕНЗИЯ .....  | 24 |
| РЕЦЕНЗИЯ .....  | 25 |

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

## **1.1. Цель изучения дисциплины**

Цель изучения дисциплины “Спецглавы высшей и вычислительной математики в геофизике” — ознакомление студентов с методами решения основных математических задач, возникающих при геофизических исследованиях, с использованием дополнительных разделов теоретической и вычислительной математики, компьютерных технологий.

## **1.2. Задачи изучения дисциплины**

В соответствии с поставленной целью в процессе изучения дисциплины “Спецглавы высшей и вычислительной математики в геофизике” решаются следующие задачи:

— изучение понятийного аппарата дополнительных глав высшей математики;

— изучение основных теоретических положений и методов высшей и вычислительной математики;

— привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

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 “Спецглавы высшей и вычислительной математики в геофизике” введена в учебные планы подготовки бакалавров по направлению 05.03.01 “Геология” профиль “Геофизика” согласно ФГОС ВО, блока Б1, вариативная часть (Б1.В), дисциплина по выбору (Б1.В.ДВ), индекс дисциплины согласно ФГОС — Б1.В.ДВ.02.01, 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.Б.18 “Введение в информатику и в

компьютерные технологии в геологии”, Б1.В.ДВ.03.01 “Теория функций комплексной переменной в геофизике”.

Последующие дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей, в соответствии с учебным планом: Б1.В.05 “Теоретические основы обработки геофизических данных”, Б1.В.06 “Уравнения математической физики в геофизике”, Б1.В.06 “Компьютерная обработка геофизических данных”, Б1.В.ДВ.08.01 “Цифровая обработка сигналов”, Б1.В.ДВ.08.02 “Системное и прикладное программное обеспечение”.

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

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

Процесс изучения дисциплины “Спецглавы высшей и вычислительной математики в геофизике” направлен на формирование элементов общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.01 “Геология” направленности (профилю) “Геофизика”:

— 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 “Спецглавы высшей и вычислительной математики в геофизике” направлено на формирование у обучающихся общепрофессиональных и 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      | ОПК-3              | способность использовать в профессиональной деятельности | статистические ряды распределения и статистические таблицы; задачу численного | использовать графический метод в статистике; применять методы численного интегрирования; | навыками корреляционно - регрессионного анализа; навыками применения |

| №<br>п.п. | Индекс<br>компетенции | Содержание<br>компетенции<br>(или её части)   | В результате изучения учебной дисциплины<br>обучающиеся должны   |   |  |
|-----------|-----------------------|---|--|---|--|
|           |                       |   | знать  | уметь   | владеть  |
|           |                       | базовые знания математики и естественных наук   | интегрирования; теоремы существования  | применять методы оптимизации  | численного интегрирования; основными задачами линейного программирования   |
| 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 соответствии с направленностью (профилем) программы бакалавриата) | основные понятия теории вероятности; основные свойства вероятностей; основные определения математического моделирования и вычислительного эксперимента | вычислять условную вероятность; определять частное дифференцирование функции от многих переменных; применять численные методы для математического моделирования | навыками расчета вероятностей зависимых и независимых событий; навыками определения производной высоких порядков; компьютерно-ориентированными численными методами в исследовании сложных математических моделей |

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины “Спецглавы высшей и вычислительной математики в геофизике” приведена в таблице 2. Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 2 зачётные единицы.

Таблица 2.

| Вид учебной работы                     | Всего часов   | Трудоёмкость, часов<br>(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   |                                      | —           | —           |
| Расчетно-графическое задание (РГЗ)                                    |                                      | —           | —           |
| Проработка учебного (теоретического) материала                        |                                      | 4           | 4           |
| Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций) |                                      | 4           | 4           |
| Реферат   |                                      | 4           | 4           |
| Подготовка к текущему контролю  |                                      | 3,8         | 3,8         |
| <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 дисциплины “Спецглавы высшей и вычислительной математики в геофизике” приведено в таблице 3.

Таблица 3.

| № раздела | Наименование разделов                       | Количество часов |                   |    |    |                      |
|-----------|---|------------------|-------------------|----|----|----------------------|
|           |   | всего            | аудиторная работа |    |    | внеаудиторная работа |
|           |   |                  | Л                 | ПЗ | ЛР | СРС                  |
| 1         | 2   | 3                | 4                 | 5  | 6  | 7                    |
| 1         | Статистические методы                       | 11               | 3                 | —  | 6  | 2                    |
| 2         | Элементы теории вероятности                 | 11               | 3                 | —  | 6  | 2                    |
| 3         | Методы численного интегрирования            | 12               | 3                 | —  | 6  | 3                    |
| 4         | Методы численного дифференцирования функций | 12               | 3                 | —  | 6  | 3                    |
| 5         | Методы оптимизации                          | 12               | 3                 | —  | 6  | 3                    |



|   |   |    |   |   |   |   |
|---|---|----|---|---|---|---|
| 6 | Математическое моделирование и вычислительный эксперимент | 12 | 3 | — | 6 | 3 |
|---|---|----|---|---|---|---|

## 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 “Спецглавы высшей и вычислительной математики в геофизике” содержит 6 модулей, охватывающих основные разделы (темы).

Содержание разделов (тем) дисциплины приведено в таблице 4.

Таблица 4.

| № раздела | Наименование раздела (темы)      | Содержание раздела (темы)  | Форма текущего контроля |
|-----------|----------------------------------|--|-------------------------|
| 1         | 2                                | 3  | 4                       |
| 1         | Статистические методы            | Статистика как наука. Статистическое наблюдение. Сводка и группировка статистических данных. Статистические ряды распределения и статистические таблицы. Использование графического метода в статистике. Обобщающие статистические показатели. Средние величины. Показатели вариации. Выборочное наблюдение. Ряды динамики. Индексы. Корреляционно - регрессионный анализ.   | КР, ДКР                 |
| 2         | Элементы теории вероятности      | Наблюдение, испытание и событие. Различные определения вероятности. Операции над событиями. Свойства вероятности. Вероятность несовместных событий. Вероятность совместных событий. Вероятность противоположных событий. Условные вероятности. Независимые и зависимые события. Вычисление условной вероятности. Вероятность зависимых событий. Вероятность независимых событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса (теорема гипотез). Формула Бернулли. | КР                      |
| 3         | Методы численного интегрирования | Задача численного интегрирования. Методы Ньютона-Котеса. Метод прямоугольников. Метод трапеций. Метод Симпсона. Семейство методов Ньютона-Котеса. Метод Гаусса. Методы Монте-Карло.  | КР                      |

| № раздела | Наименование раздела (темы)                               | Содержание раздела (темы)  | Форма текущего контроля |
|-----------|---|--|-------------------------|
| 4         | Методы численного дифференцирования функций               | Дискретная функция. Методы односторонней разности. Метод двусторонней разности. Частное дифференцирование функции от многих переменных. Производная высоких порядков.  | КР                      |
| 5         | Методы оптимизации  | Теоремы существования. Метрический вариант теоремы Вейерштрасса. Элементы дифференциального исчисления в нормированных пространствах. Производная Фреше. Формулы конечных приращений. Задачи управления линейной динамической системой. Метод условного градиента. Метод Ньютона. Метод сопряжённых направлений (градиентов). Задачи линейного программирования. | КР                      |
| 6         | Математическое моделирование и вычислительный эксперимент | Математическое моделирование и вычислительный эксперимент. Численные методы как раздел современной математики. Компьютерно-ориентированные численные методы в исследовании сложных математических моделей геологического строения коллекторов.   | КР                      |

Форма текущего контроля — контрольная работа (КР), домашняя контрольная работа (ДКР).

### 2.3.2. Занятия семинарского типа

Перечень занятий семинарского типа по дисциплине “Спецглавы высшей и вычислительной математики в геофизике” не предусмотрены.

### 2.3.3. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине “Спецглавы высшей и вычислительной математики в геофизике” приведены в таблице 5.

Таблица 5.

| № раздела | Наименование раздела  | Тематика лабораторных занятий  | Форма текущего контроля |
|-----------|-----------------------|--|-------------------------|
| 1         | 2                     | 3  | 4                       |
| 1         | Статистические методы | Статистический анализ выборочных совокупностей.<br>Расчет вариационных показателей и коэффициентов корреляции. | КР-1,<br>КР-2,<br>ДКР-1 |

| № раздела | Наименование раздела                                      | Тематика лабораторных занятий  | Форма текущего контроля |
|-----------|---|--|-------------------------|
| 2         | Элементы теории вероятности                               | Определение параметров законов распределения вероятностей случайных событий.                   | КР-3                    |
| 3         | Методы численного интегрирования                          | Практическое применение методов анализа погрешностей в задаче вычисления элементарных функций. | КР-4                    |
| 4         | Методы численного дифференцирования функций               | Приближение функций и численное дифференцирование.   | КР-5                    |
| 5         | Методы оптимизации  | Расчет теоремы существования.  | КР-6                    |
| 6         | Математическое моделирование и вычислительный эксперимент | Построение математической модели геологического строения коллекторов.                          | КР-7                    |

Форма текущего контроля — защита контрольных работ (КР-1 — КР-7), защита домашней контрольной работы (ДКР-1).

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

Курсовые работы (проекты) по дисциплине “Спецглавы высшей и вычислительной 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 6.

Таблица 6.

| № | Вид СРС | Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы   |
|---|---------|---|
| 1 | 2       | 3   |
| 1 | СРС     | Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине “Спецглавы высшей и вычислительной математики в геофизике”, утвержденные кафедрой геофизических методов поисков и разведки, |

|   |                    |  |
|---|--------------------|--|
|   |                    | протокол №14 от 14.06.2017 г.  |
| 2 | Контрольная работа | Методические рекомендации по выполнению контрольных работ, 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 “Спецглавы высшей и вычислительной математики в геофизике” используются следующие образовательные технологии, приемы, методы и активные формы обучения:

1) *разработка и использование активных форм лекций* (в том числе и с применением мультимедийных средств):

а) *проблемная лекция;*

б) *лекция с разбором конкретной ситуации;*

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

а) *лабораторная работа с разбором конкретной ситуации;*

б) *бинарное занятие.*

В сочетании с внеаудиторной работой в активной форме выполняется также обсуждение контролируемых самостоятельных работ (КСР).

В процессе проведения лекционных занятий 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 7.

Таблица 7.

| Семестр       | Вид занятия (Л, ЛР) | Используемые интерактивные образовательные технологии    | Количество часов |
|---------------|---------------------|--|------------------|
| 5             | Л                   | Проблемная лекция, лекция с разбором конкретной ситуации | 6                |
| <i>Итого:</i> |                     |  | 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 *контрольная работа*, которая является одной из сложных форм проверки; она может применяться для оценки знаний по базовым и вариативным дисциплинам всех циклов. Контрольная работа, как правило, состоит из небольшого количества средних по трудности вопросов, задач или заданий, требующих поиска обоснованного ответа.

Во время проверки и оценки контрольных письменных работ проводится анализ результатов выполнения, выявляются типичные ошибки, а также причины их появления.

Контрольная работа может занимать часть или полное учебное занятие с разбором правильных решений на следующем занятии.

Перечень задач к контрольным работам (по итогам лабораторных работ) по следующим темам.

*Контрольная работа 1.* Статистический анализ выборочных совокупностей.

*Контрольная работа 2.* Расчет вариационных показателей, и коэффициентов корреляции.

*Контрольная работа 3.* Определение параметров законов распределения вероятностей случайных событий.

*Контрольная работа 4.* Практическое применение методов анализа погрешностей в задаче вычисления элементарных функций.

*Контрольная работа 5.* Приближение функций и численное дифференцирование.

*Контрольная работа 6.* Расчет теоремы существования.

*Контрольная работа 7.* Построение математической модели геологического строения коллекторов.

Критерии оценки контрольных работ:

— оценка “зачтено” выставляется студенту, если он правильно применяет теоретические положения курса при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, а также правильно выполняет расчеты контрольной работы: а именно расчёт искомых величин, расчёт погрешностей к этим величинам, построение графиков, объяснение полученных результатов и графиков;

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

*Домашняя контрольная работа* — одна из форм контроля уровня знаний бакалавра и ориентирования его в вопросах, ограниченных объемом учебной тематики.

Цели домашней контрольной работы:

— углубить, систематизировать и закрепить теоретические знания бакалавров;

— проверить степень усвоения одной темы или вопроса;

— выработать у студента умения и навыки самостоятельной обработки материала.

Перечень домашних контрольных работ приведен ниже.

*Домашняя контрольная работа.* Статистический анализ.

Критерии оценки домашних контрольных работ:

— оценка “зачтено” выставляется студенту, если выполнено не менее 60% заданий варианта, работа выполнена по стандартной или самостоятельно разработанной методике, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, по ходу решения сделаны аргументированные выводы;

— оценка “не зачтено” выставляется студенту, если он не справился с заданием (выполнено менее 60% задания), не раскрыто основное содержание работы, имеются грубые ошибки в освещении вопросов, в решении задач, а так же если работа выполнена не 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. Основные задачи анализа результатов наблюдений.
2. Определение наблюдения. Основные типы наблюдений.
3. Совокупность. Основные характеристики совокупностей.
4. Этапы статистического исследования.
5. Полигоны, гистограммы частот.

6. Виды кривых распределения.
7. Основные параметры распределения (мода, медиана, арифметическое среднее, квартили, декартилей и персентилей, среднеквадратическое отклонение, коэффициент вариации, мера косости, мера крутости).
8. Случайное событие, система событий. Определение вероятности.
9. Сходимость по вероятности. Основные виды событий.
10. Вероятность суммы (объединения) совместных и несовместных событий.
11. Вероятность произведения (пересечения) независимых и зависимых событий.
12. Условная вероятность.
13. Формула полной вероятности. Теорема гипотез (формула Байеса).
14. Закон распределения случайной величины.
15. Интегральная функция распределения.
16. Дифференциальная функция распределения.
17. Свойства функции распределения.
18. Основные свойства плотности вероятности.
19. Основные свойства математического ожидания.
20. Основные свойства дисперсии случайной величины.
21. Теоретический закон распределения непрерывной случайной величины, его характеристики.
22. Закон распределения Вейбулла, его характеристики.
23. Логарифмически нормальный закон распределения, его характеристики.
24. Закон распределения Пуассона, его характеристики.
25. Экспоненциальный закон распределения, его характеристики.
26. Статистика как наука. Статистическое наблюдение.
27. Сводка и группировка статистических данных. Статистические ряды распределения и статистические таблицы.
28. Использование графического метода в статистике.
29. Обобщающие статистические показатели.
30. Выборочное наблюдение. Ряды динамики и их изучение.
31. Корреляционно-регрессионный анализ.
32. Задача численного интегрирования.
33. Метод Ньютона-Котеса.
34. Метод прямоугольников.
35. Метод трапеций.
36. Метод Симпсона.
37. Семейство методов Ньютона-Котеса.
38. Метод Гаусса.



39. Методы Монте–Карло.
40. Теоремы существования.
41. Метрический вариант теоремы Вейерштрасса.
42. Элементы дифференциального исчисления в нормированных пространствах. Производная Фреше.
43. Формулы конечных приращений.
44. Теорема о локальном минимуме выпуклой функции.
45. Метод условного градиента.
46. Метод Ньютона.
47. Метод сопряжённых направлений (градиентов).
48. Правило множителей Лагранжа для выпуклых задач.

Критерии получения бакалаврами 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. Письменный Д. Конспект лекций по высшей математике. Полный курс. — М: Айрис-пресс. 2012. — 608 с. (25)
2. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистики: учебное пособие. — М.: ИД Юрайт, 2012. — 480 с. (30)

3. Мышкис А.Д. Лекции по высшей математике [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2009. — 689 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=281](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=281).

4. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления: Учебник. В 3-х т. Том 1. [Электронный ресурс]: учебник. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2009. — 608 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=407](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=407).

5. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления: Учебник. В 3-х т. Том 2. [Электронный ресурс]: учебник. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2009. — 801 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=408](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=408).

6. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления: Учебник. В 3-х т. Том 3. [Электронный ресурс]: учебник. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2009. — 657 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=409](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=409).

\*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. Антонов В.И., Лагунова М.В., Лобкова Н.И. Математический анализ и аналитическая геометрия. — М.: Проспект, 2011. — 144 с.

2. Вентцель Е.С. Численные методы: учебное пособие. — СПб.: Лань-Трейд, 2004. — 248 с. (30)

3. Вентцель Е.С. Теория вероятностей: учебник для студентов вузов. — 6-е изд., стер. — М.: Высшая школа, 1999. — 575 с. (86)

4. Вдовин А.Ю., Михалева Л.В., Мухина В.М. Высшая математика. Стандартные задачи с основами теории [Электронный ресурс]: — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2009. — 186 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=45](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=45).

5. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М.; 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)

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

### 5.3. Периодические издания

1. Вестник МГУ. Серия: Математика. Механика.
2. Вестник СПбГУ. Серия: Прикладная математика. Информатика. Процессы управления.
3. Дифференциальные уравнения.
4. Журнал вычислительной математики и математической физики.
5. Известия РАН (до 1993 г. Известия АН СССР). Серия: Математическая.
6. Математика. Реферативный журнал ВИНТИ.
7. Математическое моделирование.
8. Математическое образование.
9. Прикладная математика и механика.

## 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.geolib.ru](http://www.geolib.ru)
8. [www.geozvt.ru](http://www.geozvt.ru)
9. [www.geol.msu.ru](http://www.geol.msu.ru)
10. [www.infosait.ru/norma\\_doc/54/54024/index.htm](http://www.infosait.ru/norma_doc/54/54024/index.htm)
11. [www.sopac.ucsd.edu](http://www.sopac.ucsd.edu)
12. [www.wdcb.ru/sep/lithosphere/lithosphere.ru.html](http://www.wdcb.ru/sep/lithosphere/lithosphere.ru.html)
13. [www.scgis.ru/russian/cp1251/uipe-ras/serv02/site\\_205.htm](http://www.scgis.ru/russian/cp1251/uipe-ras/serv02/site_205.htm)
14. [zeus.wdcb.ru/wdcb/gps/geodat/main.htm](http://zeus.wdcb.ru/wdcb/gps/geodat/main.htm)

15. База данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ) РАН ([www.viniti.ru](http://www.viniti.ru))
16. Базы данных в сфере интеллектуальной собственности, включая патентные базы данных ([www.rusnano.com](http://www.rusnano.com))
17. Базы данных и аналитические публикации “Университетская информационная система Россия” ([www.uisrussia.msu.ru](http://www.uisrussia.msu.ru)).
18. Мировой Центр данных по физике твердой Земли ([www.wdcb.ru](http://www.wdcb.ru)).
19. 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)).
20. 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 “Спецглавы высшей и вычислительной математики в геофизике” бакалавры приобретают на лекциях и лабораторных занятиях, закрепляют и расширяют во время самостоятельной работы.

Лекции по курсу “Спецглавы высшей и вычислительной математики в геофизике” представляются в виде обзоров с демонстрацией презентаций по отдельным основным темам программы.

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 “Спецглавы высшей и вычислительной математики в геофизике” заключается в следующем:

- повторение лекционного материала и проработка учебников и учебных пособий;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- написание контролируемой самостоятельной работы (домашней контрольной работы).

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

Итоговый контроль осуществляется в виде зачета.

Контролируемой самостоятельной работы (КСР) по дисциплине “Спецглавы высшей и вычислительной математики в геофизике” является расчет домашней контрольной работы.

Контрольные работы в вузе могут быть:

- аудиторными (выполняемые во время аудиторных занятий в присутствии преподавателя);
- домашними, которые задаются на дом к определенному сроку;
- текущими, целью которых является контроль знаний по только что пройденной теме;
- экзаменационными, оценка по которым имеет статус итоговой.

Требования к аудиторным и домашним контрольным работам:

- оформленный титульный лист;
- подробное описание методик расчета;
- расчет задач по индивидуальному варианту;
- список используемых источников.

Защита контролируемой самостоятельной работы (КСР) осуществляется на лабораторных занятиях в виде собеседования с обсуждением отдельных его разделов, полноты раскрытия темы, новизны используемой информации.

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 необходимого программного обеспечения**

Использование электронных презентаций при проведении занятий лекционного типа и лабораторных работ.

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

При освоении курса “Спецглавы высшей и вычислительной математики 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).

### 8.3. Перечень необходимых информационных справочных систем

1. Электронная библиотечная система издательства “Лань” (www.e.lanbook.com)
2. Электронная библиотечная система “Университетская Библиотека онлайн” (www.biblioclub.ru)
3. Электронная библиотечная система “ZNANIUM.COM” (www.znanium.com)
4. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (http://www.elibrary.ru)
5. Science Direct (Elsevir) (www.sciencedirect.com)
6. Scopus (www.scopus.com)
7. Единая интернет-библиотека лекций “Лекториум” (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 (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) |
| Лабораторные занятия                       | Аудитория для проведения лабораторных занятий, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук), соответствующим программным обеспечением, каротажной аппаратурой: компьютеризированной каротажной станцией “Кедр”  |
| Курсовое проектирование                    | Кабинет для выполнения курсовых работ, оснащенный презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук), соответствующим программным обеспечением   |
| Групповые (индивидуальные) консультации    | Аудитория для проведения групповых (индивидуальных) консультаций  |
| 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 |
|------------------------|---|