

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
филиал ФГБОУ ВО «РГГМУ» в г. Туапсе

Кафедра «Метеорологии, экологии и экономического обеспечения деятельности  
предприятий природопользования»

Рабочая программа по дисциплине

**ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА**

Основная профессиональная образовательная программа  
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки

**05.03.05 «Прикладная гидрометеорология»**


Направленность (профиль):  
**Прикладная метеорология**

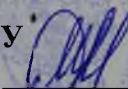
Квалификация:  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**Очная, заочная**

Год поступления 2019

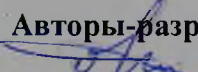
Согласовано  
Руководитель ОПОП  
«Прикладная гидрометеорология»

 Цай С.Н.

Утверждаю  
Директор филиала ФГБОУ  
ВО «РГГМУ» в г. Туапсе  Араkelов М.С.

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры  
31 августа 2020 г., протокол № 1

Зав. кафедрой  Цай С.Н.

Авторы-разработчики:  
 Минасян А.Г.

Туапсе 2020

## ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Семестр	Всего по ФГОС Час/ ЗЕТ	Аудиторных Час	Лекций, Час	Практич. занятий, Час	Лаборат. работ, Час	СРС, Час	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
4	72/2	28	14	14	-	44	зачет
Итого	72/2	28	14	14	-	44	зачет

## ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Курс	Всего по ФГОС Час/ ЗЕТ	Аудиторных Час	Лекций, Час	Практич. занятий, Час	Лаборат. работ, Час	СРС, Час	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
3	72/2	10	4	6	-	62	зачет
Итого	72/2	10	4	6	-	62	зачет

### 1. Цели и задачи учебной дисциплины, ее место в учебном процессе

#### 1.1. Цели и задачи изучения дисциплины

**Цель дисциплины:** Целями освоения дисциплины Вычислительная математика является развитие способностей к логическому и алгоритмическому мышлению, обучение основным математическим понятиям и методам, необходимым для анализа и моделирования устройств, процессов и явлений при поиске оптимальных решений практических задач, методам обработки и анализа результатов численных и натуральных экспериментов.

#### **Задачи дисциплины:**

- ознакомить с основными понятиями и методами вычислительной математики и их реализации в среде распространенных программных пакетов;
  - раскрыть роль и значение численных методов при решении прикладных инженерных задач.
- Компетентностный подход предполагает овладение базовым набором знаний, умений и практических навыков, необходимых для понимания основы теории вероятностей и математической статистики.

#### 1.2. Краткая характеристика дисциплины

Дисциплина «Вычислительная математика» относится вариативной части программы подготовки бакалавров по направлению 05.03.05 «Прикладная гидрометеорология»  
Изучение дисциплины «Вычислительная математика» основывается на базе знаний, полученных студентами на первом курсе в ходе освоения дисциплин «Математика».

Дисциплина «Вычислительная математика» изучается на третьем году обучения.

Приобретенные в результате изучения дисциплины знания, умения и навыки используются при изучении дисциплин профессионального цикла.

**Предметом изучения** «Вычислительная математика» являются основные понятия и методы вычислительной математики.

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

### **2.1. Требования к уровню освоения дисциплины**

Требованиями к уровню освоения дисциплины является достижение следующих результатов образования (РО):

В результате освоения дисциплины студент должен:

#### **Знать:**

- основные понятия и методы вычислительной математики;
- методику математического исследования прикладных задач

#### **Уметь:**

- при решении задач выбирать и использовать необходимые вычислительные методы в зависимости от поставленной задачи;
- оценивать точность получаемых численными методами результатов, ее связь с погрешностями исходных данных.

#### **владение:**

- навыками составления оптимизационных моделей;
- численными методами решения алгебраических и дифференциальных уравнений;
- навыками работы с программными математическими пакетами для численных и символических вычислений при решении практических задач.

#### **Общепрофессиональные**

ОПК-1 способностью представить современную картину мира на основе знаний основных положений, законов и методов естественных наук, физики и математики.

#### **Профессиональные**

ПК-2 способностью анализировать явления и процессы, происходящие в природной среде, на основе экспериментальных данных и массивов гидрометеорологической информации, выявлять в них закономерности и отклонения

### **2.2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина «Вычислительная математика» является дисциплиной вариативной части Блока 1 математического и естественнонаучного цикла.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

**Знание** основы математики, теории вероятностей; случайные события и случайные величины, законы распределения; закон больших чисел, методы статистического анализа;

**Уметь** использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математической логики и теория алгоритмов и моделирования в теоретических и экспериментальных исследованиях

**владеть** культурой мышления, способен к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Математика» и служит основой для освоения дисциплин «Численные методы математического моделирования», «Статистические методы анализа гидрометеорологической информации», и др.

### **3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся;**

## **ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа. Контактная работа составляет 28 часов: 14 – лекции, 14 – практические, самостоятельная работа студента – 44 часа.

№ модуля образовательной программы	№ раздела, темы	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы			
			Лекции	Практические занятия	СРС	Всего часов
1	1.	<b>Вероятности событий</b>	4	4	10	14
	1.1.	Случайные события и их вероятности Элементы комбинаторики.	2	2	5	5
	1.2	Теоремы сложения и умножения вероятностей. Повторение испытаний.	2	2	5	5
2	2	<b>Случайные величины.</b>	4	4	10	18
	2.1.	Понятие и закон распределения СВ Функция распределения случайной величины	2	2	5	5
	2.2	Основные числовые характеристики ДСВ	2	2	5	5
3	3	<b>Предельные теоремы теории вероятностей</b>	2	4	8	14
	3.1	Закон больших чисел Понятие характеристической функции	2	2	8	5
4	4	<b>Эмпирические характеристики и выборки</b>	2	2	8	12
	4.1.	Статистические методы обработки экспериментальных данных Основные характеристики и показатели вариационного ряда	2	2	8	6
5	5	<b>Точечные и интервальные оценки Статистическая проверка гипотез</b>	2	2	8	12
	5.1	Статистические оценки параметров распределения Интервальные оценки Статистическая гипотеза и статистический критерий Проверка гипотез	2	2	8	6
<b>ИТОГО:</b>			<b>14</b>	<b>14</b>	<b>44</b>	<b>72</b>

**ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часов. Контактная работа составляет 10 часов: 4 – лекции, 6 – практические, в т.ч. не менее 2 часов занятия в интерактивной форме, самостоятельная работа студента – 62 часа.

№ модуля образовательной программы	№ раздела, темы	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы			
			Лекции	Практические занятия	СРС	Всего часов
1	1.	<b>Вероятности событий</b>				
	1.1.	Случайные события и их вероятности Элементы комбинаторики.	0,5	0,5	8	9
	1.2	Теоремы сложения и умножения вероятностей. Повторение испытаний.	0,5	0,5	9	10
2	2	<b>Случайные величины.</b>				
	2.1.	Понятие и закон распределения СВ Функция распределения случайной величины	0,5	1	9	10,5
	2.2	Основные числовые характеристики ДСВ	0,5	1	9	10,5
3	3	<b>Предельные теоремы теории вероятностей</b>				
	3.1	Закон больших чисел Понятие характеристической функции	0,5	1	9	10,5
4	4	<b>Эмпирические характеристики и выборки</b>				
	4.1.	Статистические методы обработки экспериментальных данных Основные характеристики и показатели вариационного ряда	0,5	1	9	10,5
5	5	<b>Точечные и интервальные оценки Статистическая проверка гипотез</b>				
	5.1	Статистические оценки параметров распределения Интервальные оценки Статистическая гипотеза и статистический критерий Проверка гипотез	1	1	9	11
<b>ИТОГО:</b>			<b>4</b>	<b>6</b>	<b>62</b>	<b>72</b>

**4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ**

**4.1. Теоретический курс (ОПК-1, ПК-2)**

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов		Раздел, тема учебной дисциплины, содержание темы
		Лекции	СРС	
<b>1</b>				<b>Погрешности и решение уравнений</b>
1		2	2	Тема 1.1. Виды погрешностей. Абсолютная и относительная погрешности. Значение цифры, верные в широком и узком смысле. Погрешность суммы, разности, произведения, частного
2		2	2	Тема 1.2. Решение уравнений: графические методы, метод простых итераций. Методы хорд и касательных
<b>2</b>				<b>РАЗДЕЛ 2. Численные методы линейной алгебры и линейное программирование</b>
3		2	2	Тема 2.1. Нормы. Обусловленность системы линейных алгебраических уравнений. Решение системы линейных уравнений методами Гаусса и обратной матрицы.
4		2	2	Тема 2.2. Итерационные методы решения систем линейных уравнений.
5		2	2	2.3 Основные понятия линейного программирования. Графический метод. Аппроксимация функций. Интерполяционные многочлены Лагранжа и Ньютона
<b>3</b>				<b>Нелинейная оптимизация</b>
6		2	2	Тема 3.1. Экстремум функции многих переменных. Многокритериальные задачи на экстремум. Расплывчатые цели и расплывчатые множества
7		2	2	Численное решение дифференциальных уравнений.
<b>Итого:</b>		<b>14</b>	<b>14</b>	

**4.2. Практические занятия (ОПК-1, ПК-2)**

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов		Формы контроля выполнения работы	Тема практического занятия
		Аудиторные	СРС		
1	Раздел 1 Тема 1	1	2	Форма проведения занятия: групповое занятие. Обсуждение результатов со студентами при решении индивидуальных задач.	Виды погрешностей. Абсолютная и относительная погрешности. Значение цифры, верные в широком и узком смысле

				вероятности.	
2	Раздел 1 Тема 2	1	2	Письменное решение нескольких вариантов практических задач	Погрешность суммы, разности, произведения, частного
3	Раздел 2 Тема 1	1	2	Форма проведения занятия: групповое занятие. Обсуждение результатов со студентами при решении индивидуальных задач. вероятности. Письменное решение нескольких вариантов практических задач	Решение уравнений графические методы.
4	Раздел 2 Тема 2	1	2	Письменное решение нескольких вариантов практических задач	Решение уравнений методы хорд и касательных.
5	Раздел Тема 2	1	2	Письменное решение нескольких вариантов практических задач	Нормы. Обусловленность системы линейных алгебраических уравнений.
7	Раздел 3 Тема 1	1	2	Форма проведения занятия: групповое занятие. Обсуждение результатов со студентами при решении индивидуальных задач. вероятности. Письменное решение нескольких вариантов практических задач	Решение системы линейных уравнений методами Гаусса и обратной матрицы.
8	Раздел 3 Тема 1	1	2	Форма проведения занятия: групповое занятие. Обсуждение результатов со студентами при решении индивидуальных задач. вероятности. Письменное решение нескольких вариантов практических задач	Итерационные методы решения систем линейных уравнений.
10	Раздел 4 Тема 1	1	2	Форма проведения занятия: групповое занятие. Обсуждение результатов со студентами при решении индивидуальных задач. вероятности.	Численное интегрирование
11	Раздел 4	1		Форма проведения	Основные понятия линейного

	Тема 1		2	занятия: групповое занятие. Обсуждение результатов со студентами при решении индивидуальных задач. вероятности. Письменное решение нескольких вариантов практических задач	программирования. Графический метод.
13	Раздел 5 Тема 1	1	3	Форма проведения занятия: групповое занятие. Обсуждение результатов со студентами при решении индивидуальных задач. вероятности. Письменное решение нескольких вариантов практических задач	Аппроксимация функций. Интерполяционные многочлены Лагранжа и Ньютона
14	Раздел 5 Тема 1	1	3	Форма проведения занятия: групповое занятие. Обсуждение результатов со студентами при решении индивидуальных задач. вероятности. Письменное решение нескольких вариантов практических задач	Многокритериальные задачи на экстремум. Расплывчатые цели и расплывчатые множества
<b>ИТОГО:</b>		<b>14</b>	<b>30</b>	в т.ч. не менее 12 часов в интерактивной форме	

## ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

### 4.1. Теоретический курс (ОПК-1, ПК-2)

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов		Раздел, тема учебной дисциплины, содержание темы
		Лекции	СРС	
<b>1</b>				<b>Погрешности и решение уравнений</b>
1		1	5	Тема 1.1. Виды погрешностей. Абсолютная и относительная погрешности. Значение цифры, верные в широком и узком смысле. Погрешность суммы, разности, произведения, частного Тема 1.2 Решение уравнений: графические методы, метод простых итераций. Методы хорд и касательных
<b>2</b>				<b>РАЗДЕЛ 2. Численные методы линейной алгебры и линейное программирование</b>



2		1	5	Тема 2.1 .Нормы. Обусловленность системы линейных алгебраических уравнений. Решение системы линейных уравнений методами Гаусса и обратной матрицы.
3		0,5	5	Тема 2.2. Итерационные методы решения систем линейных уравнений.
4		0,5	5	2.3 Основные понятия линейного программирования. Графический метод. Аппроксимация функций. Интерполяционные многочлены Лагранжа и Ньютона
<b>3</b>				<b>Нелинейная оптимизация</b>
5		0,5	5	Тема 3.1.Экстремум функции многих переменных. Многокритериальные задачи на экстремум. Расплывчатые цели и расплывчатые множества
6		0,5	5	Численное решение дифференциальных уравнений.
<b>Итого:</b>		<b>4</b>	<b>30</b>	

#### 4.2. Практические занятия ( ОПК-1, ПК-2)

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов		Формы контроля выполнения работы	Тема практического занятия
		Аудиторных	СРС		
1	Раздел 1 Тема 1	1	6	Форма проведения занятия: групповое занятие. Обсуждение результатов со студентами при решении индивидуальных задач. вероятности. Письменное решение нескольких вариантов практических зада	Виды погрешностей. Абсолютная и относительная погрешности. Значащие цифры, верные в широком и узком смысле Погрешность суммы, разности, произведения, частного
2	Раздел 2 Тема 1 Тема 2	1	6	Форма проведения занятия: групповое занятие. Обсуждение результатов со студентами при решении индивидуальных задач. вероятности. Письменное решение нескольких вариантов практических задач	Решение уравнений графические методы. Решение уравнений методы хорд и касательных. Нормы. Обусловленность системы линейных алгебраических уравнений.

3	Раздел 3 Тема 1	1	5	<p>Форма проведения занятия: групповое занятие.</p> <p>Обсуждение результатов со студентами при решении индивидуальных задач. вероятности.</p> <p>Письменное решение нескольких вариантов практических задач</p>	<p>Решение системы линейных уравнений методами Гаусса и обратной матрицы.</p> <p>Итерационные методы решения систем линейных уравнений.</p>
4	Раздел 4 Тема 1	1	5	<p>Форма проведения занятия: групповое занятие.</p> <p>Обсуждение результатов со студентами при решении индивидуальных задач. вероятности.</p> <p>Письменное решение нескольких вариантов практических задач</p>	<p>Численное интегрирование</p> <p>Основные понятия линейного программирования. Графический метод.</p>
5			5	<p>Форма проведения занятия: групповое занятие.</p> <p>Обсуждение результатов со студентами при решении индивидуальных задач. вероятности.</p> <p>Письменное решение нескольких вариантов практических задач</p>	<p>Аппроксимация функций.</p> <p>Интерполяционные многочлены Лагранжа и Ньютона</p> <p>Многокритериальные задачи на экстремум. Расплывчатые цели и расплывчатые множества</p>
6	Раздел 5 Тема 1	1	5	<p>Форма проведения занятия: групповое занятие.</p> <p>Обсуждение результатов со студентами при решении индивидуальных задач. вероятности.</p> <p>Письменное решение нескольких вариантов практических задач</p>	<p>Численное решение дифференциальных уравнений</p>
<b>ИТОГО:</b>		<b>6</b>	<b>32</b>	<p>в т.ч. не менее 4 часов в интерактивной форме</p>	

**4.3. Лабораторные работы по дисциплине рабочим учебным планом не предусмотрены**

**4.4. Курсовые работы по дисциплине рабочим учебным планом не предусмотрены**

#### 4.5. Самостоятельная работа студента (ОПК-1, ПК-2)

##### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид СРС	Формы контроля	Трудоемкость, часов
Раздел 1	1	. Виды погрешностей. Абсолютная и относительная погрешности. Значение цифры, верные в широком и узком смысле. Погрешность суммы, разности, произведения, частного	решение примеров Срок выполнения: к следующему практическому занятию.	4
	2	Решение уравнений: графические методы, метод простых итераций. Методы хорд и касательных	решение примеров Срок выполнения: к следующему практическому занятию.	4
	3	Нормы. Обусловленность системы линейных алгебраических уравнений	решение примеров Срок выполнения: к следующему практическому занятию.	4
	4	Решение системы линейных уравнений методами Гаусса и обратной матрицы.	решение примеров Срок выполнения: к следующему практическому занятию.	4
Раздел 2	5	Итерационные методы решения систем линейных уравнений.	решение примеров Срок выполнения: к следующему практическому занятию.	4
	6	Основные понятия линейного программирования. Графический метод.	решение примеров Срок выполнения: к следующему практическому занятию.	4
	7	Опорный план, базисные и свободные переменные. Симплекс-метод	решение примеров Срок выполнения: к следующему практическому занятию.	5
Раздел 3	8	Аппроксимация функций. Интерполяционные многочлены Лагранжа и Ньютона	решение примеров Срок выполнения: к следующему практическому занятию.	5
	9	Экстремум функции многих переменных.	решение примеров Срок выполнения: к следующему практическому занятию.	5

			занятию.	
	12	Численное решение дифференциальных уравнений.	решение примеров Срок выполнения: к следующему практическому занятию.	5
<b>Итого:</b>				<b>44</b>

### ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид СРС	Формы контроля	Трудоемкость, часов
Раздел 1	1	. Виды погрешностей. Абсолютная и относительная погрешности. Значение цифры, верные в широком и узком смысле. Погрешность суммы, разности, произведения, частного	решение примеров Срок выполнения: к следующему практическому занятию.	5
	2	Решение уравнений: графические методы, метод простых итераций. Методы хорд и касательных	решение примеров Срок выполнения: к следующему практическому занятию.	5
	3	Нормы. Обусловленность системы линейных алгебраических уравнений	решение примеров Срок выполнения: к следующему практическому занятию.	5
	4	Решение системы линейных уравнений методами Гаусса и обратной матрицы.	решение примеров Срок выполнения: к следующему практическому занятию.	5
Раздел 2	5	Итерационные методы решения систем линейных уравнений.	решение примеров Срок выполнения: к следующему практическому занятию.	5
	6	Основные понятия линейного программирования. Графический метод.	решение примеров Срок выполнения: к следующему практическому занятию.	5
	7	Опорный план, базисные и свободные переменные. Симплекс-метод	решение примеров Срок выполнения: к следующему практическому занятию.	5
Раздел 3	8	Аппроксимация функций. Интерполяционные многочлены Лагранжа и Ньютона	решение примеров Срок выполнения: к следующему практическому занятию.	5

			занятию.	
	9	Экстремум функции многих переменных.	решение примеров Срок выполнения: к следующему практическому занятию.	6
	12	Численное решение дифференциальных уравнений.	решение примеров Срок выполнения: к следующему практическому занятию.	6
<b>Итого:</b>				<b>62</b>

#### **Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

-Методические рекомендации по получению, обработке и хранению приобретенной информации

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов включают:

- Методические рекомендации по написанию и проработке конспекта
- Методические рекомендации по подготовке к тестам
- Методические рекомендации по подготовке к практическим работам (решение задач)
- Методические рекомендации по подготовке к экзамену (Приложение 2)

#### **4.6. Рефераты учебным планом не предусмотрены.**

### **5. Образовательные технологии**

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих **видов организации учебного процесса:**

**Информационная лекция** — сообщаются сведения, предназначенные для запоминания.

**Проблемная лекция** - в отличие от информационной лекции, на проблемной лекции знания вводятся как «неизвестное», которое необходимо «открыть». Проблемная лекция начинается с вопросов, с постановки проблемы, которую в ходе изложения материала необходимо решить. При этом выдвигаемая проблема требует не однотипного решения, готовой схемы которого нет. Данный тип лекции строится таким образом, что деятельность студента по ее усвоению приближается к поисковой, исследовательской. На подобных лекциях обязателен диалог преподавателя и студентов.

**Практическое занятие** – решение конкретных задач на основании теоретических и фактических знаний, направленное в основном на закрепление теоретических знаний и приобретение новых практических навыков, в соответствии с разделом 3.2 «Практические занятия»

**Семинар** – систематизация теоретических и фактических знаний в определенном контексте (подготовка и презентация материала по определенной теме, обсуждение ее, формулирование выводов и заключения), направленная в основном на приобретение новых фактических знаний и теоретических умений, в соответствии с разделом 3.2 «Практические занятия»

**Кейс-метод** — учебный материал подается студентам в виде проблем (кейсов), а знания приобретаются в результате активной и творческой работы: самостоятельного осуществления целеполагания, сбора необходимой информации, ее анализа с разных точек зрения, выдвижения гипотезы, выводов, заключения, самоконтроля процесса получения знаний и его результатов.

**Самостоятельная работа** – изучение студентами теоретического материала, подготовка к лекциям, практическим и семинарским занятиям, оформление конспектов лекций, написание рефератов, работа в электронной образовательной среде и др. для приобретения новых

теоретических и фактических знаний, теоретических и практических умений, в соответствии с разделом 3.5. «Самостоятельная работа студентов»

**Консультация** - индивидуальное общение преподавателя со студентом, руководство его деятельностью с целью передачи опыта, углубления теоретических и фактических знаний, приобретенных студентом на лекциях, в результате самостоятельной работы и др., в соответствии с графиком индивидуальных консультаций.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих **видов образовательных технологий**:

1. **Case-study** - анализ реальных проблемных ситуаций, имевших место в соответствующей области профессиональной деятельности, и поиск вариантов лучших решений.
  2. **Игра** – ролевая имитация студентами реальной профессиональной деятельности с выполнением функций специалистов на различных рабочих местах.
  3. **Проблемное обучение** – стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.
    4. **Междисциплинарное обучение** – использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте решаемой задачи.
- Опережающая самостоятельная работа** – изучение студентами нового материала до его изучения в ходе аудиторных занятий.

**6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

**Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы (представлен в матрице компетенций ниже)**

**Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины/модуля и формируемых в них профессиональных и общекультурных компетенций как механизм выбора образовательных технологий и оценочных средств**

Темы, разделы дисциплины	Кол-во часов Л/ПР// СРС	Компетенции			$t_{cp}$
		ОПК-1	ПК-2	Общее кол-во компетенций	
<b>Погрешности и решение уравнений</b>					
Виды погрешностей. Абсолютная и относительная погрешности. Значение цифры, верные в широком и узком смысле. Погрешность суммы, разности, произведения, частного	2/2 /5	+	+	2	4,5
Решение уравнений: графические методы, метод простых итераций. Методы хорд и касательных	2/ 2/5	+	+	2	4,5
<b>Численные методы линейной алгебры и линейное программирование</b>					
Нормы. Обусловленность системы линейных алгебраических уравнений.	2/2/5	+	+	2	4,5
Решение системы линейных уравнений методами Гаусса и обратной матрицы	2/2/5	+	+	2	4,5

Итерационные методы решения систем линейных уравнений	2/2/8	+	+	2	6
<b>Нелинейная оптимизация</b>					
Условный экстремум. Множители Лагранжа. Наибольшее/наименьшее значение функции в замкнутой области	2/2/8	+	+	2	6
Численное решение дифференциальных уравнений.	2/2/8	+	+	2	6
<b>Итого</b>	<b>14/14/44</b>				
Трудоемкость формирования компетенций	72	36	36		

$$t_{cp} = \frac{\text{Количество часов (Л/ПР/ЛР/СРС)}}{\text{Общее количество компетенций}}$$

**Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

**Текущая аттестация** студентов производится в дискретные временные интервалы преподавателем по дисциплине в следующих формах:

- тестирование;
- семинары;
- практические работы
- письменные домашние задания;
- отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность)
- работа у доски, своевременная сдача тестов и письменных домашних заданий.

**Рубежная аттестация** студентов производится по окончании модуля в следующих формах:

- тестирование;
- контрольные работы;

Критерии пересчета результатов теста в баллы

Для всех тестов происходит пересчет рейтинга теста, в баллы по следующим критериям:

- рейтинг теста меньше 61% – 0 баллов,
- рейтинг теста 61-72 % – минимальный балл,
- рейтинг теста 73-85 % – средний балл
- рейтинг теста – 86-100% - максимальный балл

**Промежуточный контроль** по результатам семестров по дисциплине «Налоги и налогообложение» проходит в форме зачета и экзамена

**Контроль и оценка результатов обучения при балльно - рейтинговой системе (БРС)**

Показатели	Кол-во часов	Кол-во тестов, к/р	Баллы	ИТОГО
Посещение в т.ч. лекции и практические занятия	28 14 14		0,25	7
Семинары, практические		15	2	30
Тесты по темам		10	2	20
Итоговая контрольная работа		1	9	13
СРС в т. ч.	54			
Решение задач		10	3	30
<b>ИТОГО</b>				<b>100</b>

## Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Показатели	61-72 % «удовлетворительно»	73-85% «хорошо»	86-100% «отлично»
------------	--------------------------------	--------------------	----------------------

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Примерные контрольные вопросы и задания для текущей и рубежной аттестации**

### Примерные вопросы

**Текущая аттестация** студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, в следующих формах:

- тестирование;
- письменные домашние задания;
- выполнение лабораторных работ;
- защита лабораторных работ (тестирование);
- отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) - работа у доски, своевременная сдача тестов, отчетов к лабораторным работам и письменных домашних заданий.

**Рубежная аттестация** студентов производится по окончании дисциплины или ее раздела в следующих формах:

- тестирование;
- контрольные работы;

### Тема 1

1. Примеры точных и приближённых чисел. Погрешность и предельная абсолютная погрешность.
2. Свойства абсолютной погрешности.
3. Свойства относительной погрешности.
4. Связь количества верных знаков числа и относительной погрешности.
5. Докажите, что абсолютная погрешность вычисления натурального логарифма числа равна относительной погрешности этой величины.
6. Докажите, что относительная погрешность  $\sin(x)$  и  $\cos(x)$  не превосходит относительной погрешности аргумента.
7. Метод бисекций для нахождения корней.
8. Метод хорд для нахождения корней.
9. Метод касательных для нахождения корней.
10. Комбинированный метод хорд и касательных для нахождения корней.
11. Метод простых итераций для нахождения корней.

### Тема 2

1. Методы решения систем линейных уравнений (перечисление)
2. Зачем выбирают главный элемент в методе Гаусса?
3. Понятие обусловленности систем линейных уравнений.
4. Нормы в пространстве матриц.
5. Метод простых итераций для систем линейных уравнений.
6. Постановка задачи линейного программирования (ЛП). Геометрическая интерпретация решения. Классическая форма записи задачи линейного программирования (ЛП). Базис опорного плана. Базисные переменные.



7. Симплекс-метод. Идея симплекс-метода. Формулы и условия перехода. Признаки прекращения счета. Табличный симплекс-метод. Формирование опорного базисного решения. Симплекс-таблица. Пересчет элементов таблицы. Отыскание решения.
8. Двойственная задача ЛП. Структура и свойства двойственной задачи. Транспортная задача ЛП.
9. Опорные планы транспортной задачи. Методы нахождения опорных планов. Решение транспортной задачи. Метод потенциалов.

### ***Тематика индивидуальных контрольных домашних заданий***

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания по дисциплине, включены в состав ЭУМК дисциплины. Здесь приведены образцы задач по темам.

#### **Тема 1: Решение нелинейных уравнений**

Решить уравнение

$$ax^5 + bx^3 + cx + d = 0$$

методами биссекций, хорд, касательных, комбинированным методом и методом итераций с точностью 0.005.

Сравнить скорость сходимости к решению.

Этапы решения проиллюстрировать графически (рекомендуется компьютерное представление графики в среде Maple/MathCad.

#### **Тема 2: Задачи линейного программирования**

##### ***Задача о планировании выпуска продукции при ограниченных ресурсах***

Нефтеперерабатывающий завод производит за месяц 1 500 000 л алкилата, 1 200 000 л крекинг-бензина и 1 300 000 л изопентола. В результате смешивания этих компонентов в пропорциях 1:1:1 и 3:1:2 получается бензин сорта А и Б соответственно. Стоимость 1000 л бензина сорта А и Б соответственно равна 90 ед. и 120 ед.

**Дана система уравнений, нарисовать кривые, отвечающие каждому из уравнений, наметить начальное  $x_0, y_0$  приближение к решению.**

**Методом простых итераций найти решение с точностью до 0.01.**

Варианты:

Задача 2. Методом Симпсона с  $n = 4$  найти интеграл.

Варианты:

#### **Тема 3: Задачи нелинейного программирования и оптимизации**

***Задача 1.*** Дана функция  $F(x, y)$ . Методом градиентного спуска найти её минимум и максимум с точностью 0.01. В качестве начальной точки взять  $x_0 = 0, y_0 = 0$ . не

Варианты:

$$F(x, y) = ax^2 + bx + cy^2 + dy + e \cdot xy$$

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
a	0	1	2	1	2	1	2	0	3	2
b	1	0	3	2	1	1	0	2	0	-1
c	2	-2	0	3	-3	0	-1	2	1	0
d	-3	3	1	0	0	1	-3	1	-1	2

e	2	1	-2	-1	-2	1	2	2	2	3
---	---	---	----	----	----	---	---	---	---	---

Задача 2. Найти минимум и максимум функции

$$F(x,y) = x^2 + \sin(x - 1 + 0.1n \cdot y) e^{-1.1n x^2 - 2y^2}$$

при условии  $(x-0.1n)^2 + y^2 = (1.1n)^2$  для нечетного  $n$  и  $(1-0.1n)(x-0.1n)^2 + y^2 = 1$  для четного ( $n$  – последняя цифра в номере студенческого билета)

**Контроль** по результатам 4 семестра по дисциплине «Вычислительная математика» проходит в форме письменного экзамена (включает в себя ответ на теоретические вопросы и решение задач)

### Примерные вопросы к экзамену (ОПК-1, ПК-2)

1. Примеры точных и приближённых чисел. Погрешность и предельная абсолютная погрешность.
2. Свойства абсолютной погрешности.
3. Свойства относительной погрешности.
4. Связь количества верных знаков числа и относительной погрешности.
5. Докажите, что абсолютная погрешность вычисления натурального логарифма числа равна относительной погрешности этой величины.
6. Докажите, что относительная погрешность  $\sin(x)$  и  $\cos(x)$  не превосходит относительной погрешности аргумента.
7. Метод бисекций для нахождения корней.
8. Метод хорд для нахождения корней.
9. Метод касательных для нахождения корней.
10. Комбинированный метод хорд и касательных для нахождения корней.
11. Метод простых итераций для нахождения корней.
12. Методы решения систем линейных уравнений.
13. Зачем выбирают главный элемент в методе Гаусса?
14. Понятие обусловленности систем линейных уравнений.
15. Нормы в пространстве матриц.
16. Метод простых итераций для систем линейных уравнений.
17. Постановка задачи линейного программирования (ЛП). Геометрическая интерпретация решения. Классическая форма записи задачи линейного программирования (ЛП). Базис опорного плана. Базисные переменные.
18. Симплекс-метод. Идея симплекс-метода. Формулы и условия перехода. Признаки прекращения счета. Табличный симплекс-метод. Формирование опорного базисного решения.
19. Симплекс-таблица. Пересчет элементов таблицы. Отыскание решения.
20. Задачи оптимизации (аналитическое решение).
21. Сравнения методов градиентного и координатного спуска.
22. Шаги по оврагу.
23. Метод итераций для систем нелинейных уравнений.
24. Условный экстремум. Множители Лагранжа.
25. Наибольшее/наименьшее значение функции в замкнутой области.
26. Методы оптимизации для многокритериальных задач
27. Расплывчатые цели и расплывчатые множества.
28. Численное решение дифференциальных уравнений.
29. Особые точки динамических систем на плоскости.

### Примерные задачи предлагаемые во время экзамена (ОПК-1, ПК-2)

1. Найдите решение СЛАУ методом Зейделя, сделайте 3 шага, оцените невязки:

$$\begin{cases} x_2 + 2x_3 = 0, \\ 4x_1 + x_2 = 1, \\ x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 0. \end{cases}$$

2. Найдите решение задачи Коши в трех точках методом Эйлера и разложением в ряд Тейлора ( $h = 0.1$ ):

$$y' = 4y(1+x), \quad x \in [0; 1], \quad y(0) = 1.0.$$

3. Решить краевую задачу  $y'' - xy' + 2xy = 0$ ,  $y'(1) = 0, y(4) = -1$ .  
4. Решить краевую задачу  $y'' - y = x$ ,  $y(0) = 0, y(1) = 0$ .

5. Вычислить определенный интеграл  $\int_0^{1.5} 3x^9 \sin(20x^8) e^{\sqrt{x^6+3}} dx$ .

6. Решить уравнение  $\sqrt{25-x^2} = \operatorname{arctg} 2x$ .

**Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций. Критерии оценки знаний студентов на зачете.**

Оценка «зачтено» выставляется студенту за реализацию всех необходимых компетенций при ответах на вопросы: студент прочно усвоил предусмотренный программный материал; правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров; показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов. Производственная ситуация обоснована. Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие успехи при выполнении самостоятельной и контрольной работы, систематическая активная работа на семинарских и практических занятиях. Соблюдаются нормы литературной и профессиональной речи. Студент *подтвердил своими ответами сформированность компетенций, предусмотренных ФГОС.*

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не справился с 61% вопросов и заданий билета, в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки. Производственная ситуация не обоснована. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем. Целостного представления о взаимосвязях, компонентах, этапах изучения дисциплины у студента нет, *что демонстрирует несформированность у студента соответствующих компетенций, предусмотренных ФГОС.*

**Критерии оценивания решения задачи:**

«зачтено» ставится в случае, если решение содержит

- все необходимые этапы, каждый из которых не содержит ошибок;
- развернутые ответы и грамотные комментарии,
- правильно используется терминология и математические символы.

или:

если решение содержит все необходимые этапы, некоторые из которых могут содержать ошибки вычислительного характера, которые не оказали существенного влияния на дальнейшее решение;

- решение не содержит необходимых комментариев, обоснований выводов и переходов от одного этапа решения к другому;

- в решении пропущены некоторые необходимые этапы без какого-либо комментария;

- в решении допущены ошибки в вычислениях, повлекшие за собой неверные выводы и ответы, но при этом сами выводы сделаны верно с учетом данных ошибок.

- промежуточные этапы проведены верно, но при этом либо ответ не соответствует постановке задачи, либо требуемое в постановке задачи вообще не найдено.

«не зачтено» ставится в случае, если:

- студент показал знание алгоритма решения, провел решение по алгоритму, но этапы решения содержали существенные ошибки.
- решение содержит менее трети необходимых этапов, но при этом хотя бы один из этапов выполнен верно;
- студент показал знание алгоритма, проведя по нему решение, но при этом ни один из этапов не был выполнен правильно.

### **Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

По дисциплине «Вычислительная математика» рабочим учебным планом предусмотрены следующие виды учебных занятий: лекции, практические, семинарские, лабораторные занятия, самостоятельная работа студентов.

Формы работы со студентами: опросы и тестирование в ходе лекционных занятий, работа на семинарских занятиях (консультации при составлении докладов, решение и разбор задач, подведение итогов обсуждений).

**Практические занятия** являются логическим продолжением изучения той или иной темы дисциплины. Поэтому при подготовке к ним важно повторить теоретический материал по теме занятия, используя материалы лекций, рекомендуемые учебники и учебные пособия. Без такой целенаправленной самостоятельной работы студентам затруднительно выполнять практические задания, решать ситуационные задачи на практических занятиях, ориентированных на применение знаний нормативно-правовых документов по бухгалтерскому учету.

Непременным условием успешной учебной деятельности студентов является не только активная работа в аудитории, но и целенаправленная **самостоятельная работа**, предусмотренная учебным планом. Она призвана способствовать более глубокому усвоению изучаемой дисциплины, формировать навыки информационно-эвристической и аналитической работы, а также ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике. В ходе самостоятельной работы студентам важно выработать навыки самостоятельного поиска источников информации, умелого их использования при доработке конспектов лекций, подготовке к семинарским и практическим занятиям и постепенно перейти от деятельности, выполняемой под руководством преподавателя, к деятельности, организуемой самостоятельно, к полной замене контроля со стороны преподавателя самоконтролем.

Самостоятельная работа студентов должна носить систематический характер.

Проработка учебного материала после проведенных лекционных занятий осуществляется по конспектам лекций с привлечением учебной и научной литературы, нормативных документов в соответствии со списком рекомендованной литературы к каждой изучаемой теме.

Первый шаг в самостоятельной работе студентов: после лекционного занятия в этот же день изучить конспект лекции и осмыслить прочитанное, выделить места, вызывающие дополнительные вопросы. Затем, обратившись к перечню рекомендованной, основной и дополнительной литературы по данной теме, дополнить конспект лекции, сделать необходимые выписки из нормативных документов; с помощью опорных конспектов разобраться в примерах, приведенных в учебниках. В результате такой работы должно сложиться понимание основных вопросов темы.

Правильно и своевременно выполненная самостоятельная работа способствует развитию рациональных приемов познавательной деятельности в процессе изучения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика». В последующем, на практических занятиях, происходит углубление и расширение знаний, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы, выясняются и все неясные вопросы. Самостоятельная работа не ограничивается только подготовкой к практическим занятиям. Она может продолжаться и в

после их проведения. В этом случае она нацелена на более глубокое освоение учебной дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» сверх учебной программы.

### **Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

По дисциплине «Вычислительная математика» рабочим учебным планом предусмотрены следующие виды учебных занятий: лекции, практические, семинарские, лабораторные занятия, самостоятельная работа студентов.

Формы работы со студентами: опросы и тестирование в ходе лекционных занятий, работа на семинарских занятиях (консультации при составлении докладов, решение и разбор задач, подведение итогов обсуждений).

**Практические занятия** являются логическим продолжением изучения той или иной темы дисциплины. Поэтому при подготовке к ним важно повторить теоретический материал по теме занятия, используя материалы лекций, рекомендуемые учебники и учебные пособия. Без такой целенаправленной самостоятельной работы студентам затруднительно выполнять практические задания, решать ситуационные задачи на практических занятиях, ориентированных на применение знаний нормативно-правовых документов по бухгалтерскому учету.

**Семинар** – один из наиболее сложных и плодотворных форм вузовского обучения. В условиях высшей школы – семинар – один из видов практических занятий, проводимых под руководством преподавателя и предназначен для углубленного изучения дисциплины. Семинар предназначен для углубленного изучения дисциплины, овладения методологией научного познания, главная цель семинарских занятий - обеспечить студентам возможность овладеть навыками и умениями использования теоретического знания применительно к особенностям изучаемой отрасли.

Семинарское занятие эффективно тогда, когда проводится как заранее подготовленное совместное обсуждение выдвинутых вопросов каждым участником семинара. Реализуются общий поиск ответов учебной группой, возможность раскрытия и обоснования различных точек зрения у студентов. Такое проведение семинаров обеспечивает контроль за усвоением знаний и развитие научного мышления студентов.

Готовясь к семинару, студенты должны:

1. Познакомиться с рекомендованной литературой;
2. Рассмотреть различные точки зрения по вопросу;
3. Выделить проблемные области;
4. Сформулировать собственную точку зрения;
5. Предусмотреть спорные моменты и сформулировать дискуссионный вопрос.

При подготовке, студент должен правильно оценить вопрос, который он взял для выступления к семинарскому занятию. Но для того что бы правильно и четко ответить на поставленный вопрос необходимо правильно уметь пользоваться учебной, и дополнительной литературой.

Сначала необходимо оценить свою домашнюю методическую библиотеку. Возможно, в ней найдутся полезные для работы книги и статьи из журналов. Затем следует изучить фонды библиотеки, а после этого уже обращаться в публичные библиотеки.

Более современный способ провести библиографический поиск – это изучить электронную базу данных по проблеме, что сегодня возможно в каждой библиотеке

Для выступления на семинаре студент готовит **доклад** - вид самостоятельной работы, используется в учебных и внеклассных занятиях, способствует формированию навыков исследовательской работы, расширяет познавательные интересы, приучает критически мыслить. При написании доклада по заданной теме составляют план, подбирают основные источники. В процессе работы с источниками, систематизируют полученные сведения, делают выводы и обобщения.

Непременным условием успешной учебной деятельности студентов является не только активная работа в аудитории, но и целенаправленная **самостоятельная работа**, предусмотренная учебным планом. Она призвана способствовать более глубокому усвоению изучаемой дисциплины, формировать навыки информационно-эвристической и аналитической

работы, а также ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике. В ходе самостоятельной работы студентам важно выработать навыки самостоятельного поиска источников информации, умелого их использования при доработке конспектов лекций, подготовке к семинарским и практическим занятиям и постепенно перейти от деятельности, выполняемой под руководством преподавателя, к деятельности, организуемой самостоятельно, к полной замене контроля со стороны преподавателя самоконтролем.

Самостоятельная работа студентов должна носить систематический характер.

Проработка учебного материала после проведенных лекционных занятий осуществляется по конспектам лекций с привлечением учебной и научной литературы, нормативных документов в соответствии со списком рекомендованной литературы к каждой изучаемой теме.

Первый шаг в самостоятельной работе студентов: после лекционного занятия в этот же день изучить конспект лекции и осмыслить прочитанное, выделить места, вызывающие дополнительные вопросы. Затем, обратившись к перечню рекомендованной, основной и дополнительной литературы по данной теме, дополнить конспект лекции, сделать необходимые выписки из нормативных документов; с помощью опорных конспектов разобраться в примерах, приведенных в учебниках. В результате такой работы должно сложиться понимание основных вопросов темы.

Правильно и своевременно выполненная самостоятельная работа способствует развитию рациональных приемов познавательной деятельности в процессе изучения дисциплины «Вычислительная математика». В последующем, на практических занятиях, происходит углубление и расширение знаний, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы, выясняются и все неясные вопросы. Самостоятельная работа не ограничивается только подготовкой к практическим занятиям. Она может продолжаться и в после их проведения. В этом случае она нацелена на более глубокое освоение учебной дисциплины «Вычислительная математика» сверх учебной программы.

## **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

### **7.1. Перечень рекомендуемой литературы**

#### **Основная литература:**

1. Данко П.Е. Высшая математика В 2ч, ч2: Учеб. пособие для вузов.-7-е изд., испр. – М.: ООО "Издательство Оникс": ООО "Издательство "Мир и образование", 2008. - 448 с
2. Волков, Е.А. Численные методы [Электронный ресурс]: учебник. - Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2008. – 249с. – ЭБС «Лань»
3. Поспелов, А.С. Задачник по высшей математике для вузов [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. - Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2011. – 512с. – ЭБС «Лань».

#### **Дополнительная литература:**

1. Баврин И.И. Высшая математика: Учеб. для студ. естественно-научных специальностей педагогических вузов/Иван Иванович Баврин -5-е изд., стер. – М.: Издательский центр "Академия", 2005. - 616 с.

## **7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

### **Интернет-ресурсы:**

Министерство экономического развития и <http://www.economy.gov.ru/>  
торговли Российской Федерации

Министерство финансов Российской Федерации <http://www1.minfin.ru/>  
Федерации

Электронный портал по бизнесу, финансам, <http://www.finboo.biz/>  
экономике и смежным темам

#### **Электронные библиотечные ресурсы:**

1. Электронно-библиотечная система РГГМУ ГидроМетеоОнлайн- <http://elib.rshu.ru/>
2. Информация электронной библиотечной системы <http://znanium.com/>
3. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>
4. Издательство ЮРАЙТ <https://biblio-online.ru/>

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

#### **Программное обеспечение:**

1. Операционная система Windows XP, Microsoft Office 2007
2. Программы электронных таблиц Excel
3. Текстовый редактор Word
4. Программа для создания презентаций Power Point
5. <http://www.exponenta.ru/educat/class/courses/student/tv/examples.asp> (Примеры решения типовых задач курса теории вероятностей, решенные в среде математического пакета Mathcad)
6. <http://dfe3300.karelia.ru/koi/posob/PT/> (Web-версия учебного курса «Теория вероятностей»)
7. <http://www.statsoft.ru/home/textbook/default.htm> (Электронный учебник по статистике. Москва, StatSoft, Inc.)
8. <http://www.astro.spbu.ru/staff/nsot/Teaching/tver/zadachi.html> (Первоапрельский задачник по теории вероятностей)
9. <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics/probability.htm> (Книги по теории вероятностей и математической статистике).
10. Программа распознавания текста FineReader
11. Антивирусная система Kaspersky

#### **Информационные справочные системы:**

1. СПС Консультант Плюс

### **8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Лекционные аудитории оборудованы видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, персональным компьютером с выходом в сеть Интернет; помещения для проведения семинарских и практических занятий оборудованы учебной мебелью; библиотека имеет рабочие места для студентов; компьютерные классы оснащены видеопроекционным оборудованием, средствами звуковоспроизведения, экраном, персональными компьютерами с выходом в сеть Интернет.

### **9. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

## Приложение 1

### Аннотация рабочей программы «Вычислительная математика»

«Вычислительная математика» является дисциплиной вариативной части математического и естественнонаучного цикла подготовки студентов по направлению подготовки 05.03.05. «Прикладная гидрометеорология», профиль «Прикладная метеорология», Дисциплина реализуется в филиале ФГБОУ ВО «РГГМУ» в г.Туапсе, кафедрой «Метеорологии, экологии и экономического обеспечения деятельности предприятий природопользования».

Дисциплина является одной из основных для формирования математической и профессиональной культуры выпускника – бакалавра, необходимой при постановке и решении прикладных задач с использованием комбинаторного, теоретико-множественного и вероятностного подходов.

Дисциплина нацелена на формирование общепрофессиональной ОПК-1 и профессиональной ПК-2 компетенций выпускника.

Содержание дисциплины.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с освоением базовых понятий дисциплины «Вычислительная математика» (Теория погрешностей. Методы оценки ошибок вычислений. Численные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений. Численные методы решения систем уравнений. Методы приближения функций. Интерполяционные формулы Лагранжа и Ньютона. Методы приближения функций. Метод наименьших квадратов. Численное дифференцирование на основе интерполяционных формул Лагранжа и Ньютона. Численное интегрирование. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений)

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме тестирования; рубежный контроль в форме тестирования, контрольных работ, семинаров и промежуточный контроль в форме экзамена.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часа.