


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.А. ЕСЕНИНА»

Утверждаю:  
Декан  
физико-математического  
факультета  
 Н.Б. Федорова  
«30» августа 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«МЕТОДЫ ВЫЧИСЛЕНИЙ»**

Уровень основной профессиональной образовательной программы:  
**бакалавриат**

Направление подготовки: **02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем**

Направленность (профиль) подготовки: **Администрирование информационных систем**

Форма обучения: **очная**

Срок освоения ОПОП: **нормативный срок освоения 4 года**

Факультет: **физико-математический**

Кафедра: **Информатики, вычислительной техники и методики преподавания информатики**

Рязань, 2019

## **Вводная часть**

### **1. Цели освоения дисциплины**

**Целями** освоения дисциплины «Методы вычислений» являются формирование у обучающихся общепрофессиональных и профессиональных компетенций в процессе изучения студентами основных современных вычислительных методов решения задач на компьютерах.

Для этого должны быть решены следующие задачи :

- углубление математического образования
- развитие практических навыков в области вычислительной математики
- формирование способности использовать полученные в этой области знания как при изучении смежных дисциплин, так и в профессиональной деятельности.

### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВУЗА**

**2.1.** Дисциплина «Методы вычислений» Б1.В.ОД.3 относится к обязательным дисциплинам вариативной части блока Б1.

**2.2.** Для изучения дисциплины «Методы вычислений» необходимы знания, умения, навыки, формируемые следующими предшествующими дисциплинами:

- «Математический анализ» Б1.Б.7
- «Алгебра и теория чисел» Б1.Б.6
- «Информатика и программирование» базовой части Блока 1 Б1.Б.9

**2.3.** Перечень последующих дисциплин, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной дисциплиной:

- «Компьютерное моделирование» вариативной части Блока 1

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины «Методы вычислений»

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
			Знать:	Уметь:	Владеть (навыками):
1	2	3	4	5	6
1	ОПК-2	способность применять в профессиональной деятельности знания математических основ информатики;	Теоретические основы ВТ, теоретические основы теории информации, теории погрешностей, структуру информации в ПК, теорию вычислительной прикладной математики Основные положения математического анализа, теории вероятностей и математической статистики Основные классы вычислительных задач, идеи и разновидности методов их решения	Использовать адекватные вычислительные методы для каждого класса задач Использовать основные понятия теории вычислений для решения практических задач	навыками работы с вычислительными методами на компьютерах Навыками анализа и классификации вычислительных задач и алгоритмов

2	ПК-2	<p>готовность к использованию основных моделей информационных технологий и способов их применения для решения задач в предметных областях;</p>	<p>Основные методы теории вычислительной математики, ее особенностей и области применения.</p> <p>Возможности и принципы работы прикладного программного обеспечения для автоматизации математических расчетов ;</p>	<p>Работать с прикладными программами математической обработки информации, применять методы численной математики, решать задачи приближенных вычислений</p> <p>Производить вычисления в соответствии с алгоритмом и программой, проводить оценку точности результата</p> <p>Анализировать результат полученного решения</p>	<p>Практическими приемами работы с математическими пакетами; понятийным аппаратом и методами численного анализа;</p> <p>Владеть навыками ввода данных и использования функций, решения задач численного интегрирования, дифференцирования, решения уравнений и систем уравнений, аппроксимацией и интерполяцией</p>
---	------	--	--	---	---

Карта компетенций дисциплины					
Методы вычислений					
<b>Цель дисциплины</b>		<b>Целями</b> освоения дисциплины «Методы вычислений» являются формирование у обучающихся общепрофессиональных и профессиональных компетенций в процессе изучения студентами основных современных вычислительных методов решения задач на компьютерах.			
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие					
Общепрофессиональные компетенции					
Компетенции		Перечень компонентов	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Ступени уровней освоения компетенций
индекс	формулировка				
ОПК 2	способность применять в профессиональной деятельности знания математических основ информатики;	<p><b>Знать</b> Теоретические основы ВТ, теоретические основы теории информации, теории погрешностей, структуру информации в ПК, теорию вычислительной прикладной математики Основные положения математического анализа, теории вероятностей и математической статистики; Основные классы вычислительных задач, идеи и разновидности методов их решения</p> <p><b>Уметь</b> Использовать адекватные вычислительные методы для каждого класса задач; Использовать основные понятия теории вычислений для решения практических задач</p> <p><b>Владеть</b> навыками работы с вычислительными методами на компьютерах; Навыками анализа и классификации вычислительных задач и алгоритмов</p>	Путем проведения лекционных, лабораторных занятий, применения новых образовательных технологий, организации самостоятельной работы студентов	Лабораторные работы, экзамен	<p><b>Пороговый</b> Способен решать стандартные задачи</p> <p><b>Повышенный</b> Способен решать задачи повышенной сложности</p>
Профессиональные компетенции					
Компетенции		Перечень компонентов	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Ступени уровней освоения компетенций
индекс	формулировка				

ПК 2	<p>готовность к использованию основных моделей информационных технологий и способов их применения для решения задач в предметных областях;</p>	<p><b>Знать</b> Основные методы теории вычислительной математики, ее особенностей и области применения;          Возможности и принципы работы прикладного программного обеспечения для автоматизации математических расчетов  <b>Уметь:</b> Работать с прикладными программами математической обработки информации, применять методы численной математики, решать задачи приближенных вычислений          Производить вычисления в соответствии с алгоритмом и программой, проводить оценку точности результата и анализировать результат полученного решения  <b>Владеть:</b> Практическими приемами работы с математическими пакетами; понятийным аппаратом и методами численного анализа;          Владеть навыками ввода данных и использования функций, решения задач численного интегрирования, дифференцирования, решения уравнений и систем уравнений, аппроксимацией и интерполяцией</p>	<p>Путем проведения лекционных, лабораторных занятий, применения новых образовательных технологий, организации самостоятельной работы студентов</p>	<p>Лабораторные работы, экзамен</p>	<p><b>Пороговый</b>          Способен решать стандартные задачи  <b>Повышенный</b>          Способен решать задачи повышенной сложности</p>
------	--	--	---	-------------------------------------	---

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

### 1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семес тр
		№ 5 часов
1	2	3
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
В том числе:		
Лекции (Л)	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
<b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
В том числе:		
Изучение литературы и других источников	18	18
Подготовка к выполнению лабораторных работ	18	18
Подготовка к защите лабораторных работ	36	36
<b>Контроль</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>Экзамен</b>	<b>+</b>
<b>ИТОГО: общая трудоемкость</b>	<b>часов</b>	<b>180</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>5</b>

## 2. Содержание дисциплины

### 2.1. Содержание разделов дисциплины

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела в дидактических единицах
5	1	Основы теории погрешностей	Место дисциплины «Методы вычислений» системе наук. Основы теории погрешностей, расчет погрешностей.
	2	Решение нелинейных уравнений с одним неизвестным	Решение алгебраических и трансцендентных нелинейных уравнений с одним неизвестным методами дихотомии, секущих, Ньютона, итераций.
	3	Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ)	Численные методы решения систем линейных уравнений методами Гаусса, обратной матрицы, итераций.
	4	Решение систем нелинейных уравнений	Численные методы решения систем нелинейных уравнений методами Ньютона, итераций.
	5	Аппроксимация и интерполяция функций	Аппроксимация функций методом наименьших квадратов. Уравнения регрессии
			Интерполирование функций методами Лагранжа, Ньютона. Интерполирование функций, обратная интерполяция
	6	Численное дифференцирование на основе интерполяционных полиномов,	Численное дифференцирование на основе полиномов Лагранжа, безразностное дифференцирование,
	7	Численное интегрирование	Численное интегрирование, квадратурные формулы, формулы трапеций и Симпсона; нахождение интеграла методами Монте-Карло
	8	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений: Эйлера, Рунге-Кутта, Адамса
9	Анализ спектра. Фурье-преобразования. Корреляционный анализ	Быстрое преобразование Фурье. Прямое и обратное преобразования Фурье, Уолша. Корреляция и корреляционный анализ	



## 2.2. Разделы дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов ( в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
			Л	ЛР	СРС	контроль	всего	
1	2	3	4	5	6		7	8
5	1	Основы теории погрешностей	4	4	8		16	1-неделя: 2 неделя ЛР №1
5	2	Решение нелинейных уравнений с одним неизвестным	4	4	8		16	3- неделя 4 неделя ЛР №2
5	3	Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ)	4	4	8		16	5 неделя 6 неделя ЛР №3
5	4	Решение систем нелинейных уравнений	4	4	8		16	7 неделя 8 неделя ЛР №4
5	5	Аппроксимация и интерполяция функций	4	4	8		16	9 неделя ЛР №5 10 неделя ЛР №6
5	6	Численное дифференцирование на основе интерполяционных полиномов,	4	4	8		16	11- неделя 12 неделя ЛР №7
5	7	Численное интегрирование	4	4	8		16	13 неделя 14 неделя ЛР №8
5	8	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	4	4	8		12	15- неделя 16 неделя ЛР №9
5	9	Анализ спектра. Фурье-преобразования. Корреляционный анализ	4	4	8		16	17 неделя 18 неделя ЛР №10
		Разделы 1-9				<b>36</b>	36	<b>Экзамен</b>
		<b>ИТОГО за семестр</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>72</b>	<b>36</b>	<b>180</b>	

### 2.3. Лабораторный практикум

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела	Наименование лабораторных работ	Всего часов
5	1	Основы теории погрешностей ,расчет погрешностей	Лабораторная работа №1 «Погрешности»	4
	2	Решение нелинейных уравнений с одним неизвестным	Лабораторная работа №2 «Нахождение корней уравнения с одной переменной»	4
	3	Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ)	Лабораторная работа №3 «Нахождение решения систем линейных уравнений»	4
	4	Численные методы решения систем нелинейных уравнений	Лабораторная работа №4 «Нахождение решения системы нелинейных уравнений»	4
	5	Аппроксимация и интерполяция функций	Лабораторная работа №5 «Аппроксимация экспериментальных данных»	2
			Лабораторная работа №6 «Интерполяция экспериментальных данных полиномом Лагранжа»	2
	6	Численное дифференцирование на основе интерполяционных полиномов	Лабораторная работа №7 «Нахождение частного решения ОДУ с помощью интерполяции»	4
	7	Численное интегрирование	Лабораторная работа №8 «Нахождение определенного интеграла»	4
	8	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	Лабораторная работа №9«Нахождение определенного интеграла»	4
	9	Анализ спектра. Фурье-преобразования. Корреляционный анализ	Лабораторная работа №10«Нахождение спектра сигнала»	4
ИТОГО в семестре				36

### 2.4. Примерная тематика курсовых работ

Не предусмотрено

### 3. Самостоятельная работа студента

#### 3.1. Виды СРС

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела	Виды СРС	Всего часов
5	1	Основы теории погрешностей, расчет погрешностей	Изучение литературы, лекций и интернет-источников	1
			Подготовка к выполнению лабораторной работы №1 по теме «Погрешности»	1
			Подготовка к защите лабораторной работы №1	2
	2	Решение нелинейных уравнений с одним неизвестным	Изучение литературы, лекций и интернет-источников	1
			Подготовка к выполнению лабораторной работы №2 по теме «Нахождение корней уравнения с одной переменной»	1
			Подготовка к защите лабораторной работы №2	2
	3	Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ),	Изучение литературы, лекций и интернет-источников	2
			Подготовка к выполнению лабораторной работы №3 по теме «Нахождение решения СЛАУ»	2
			Подготовка к защите лабораторной работы №3	4
	4	Численные методы решения систем нелинейных уравнений	Изучение литературы, лекций и интернет-источников	2
			Подготовка к выполнению лабораторной работы №4	2
			Подготовка к защите лабораторной работы №4	4
	5	Аппроксимация и интерполяция функций	Изучение литературы, лекций и интернет-источников	4
			Подготовка к выполнению лабораторной работы №5	2
			Подготовка к защите лабораторной работы №5	4
			Подготовка к выполнению лабораторной работы №6	2
			Подготовка к защите лабораторной работы №6	4
	6	Численное дифференцирование на основе интерполяционных полиномов	Изучение литературы, лекций и интернет-источников	2
			Подготовка к выполнению лабораторной работы №7	2
			Подготовка к защите лабораторной работы №7	4

	7	Численное интегрирование	Изучение литературы, лекций и интернет-источников	2	
			Подготовка к выполнению лабораторной работы №8	2	
			Подготовка к защите лабораторной работы №8	4	
	8	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	Изучение литературы, лекций и интернет-источников	2	
			Подготовка к выполнению лабораторной работы №9	2	
			Подготовка к защите лабораторной работы №9	4	
	9	Анализ спектра. Фурье-преобразование. Корреляционный анализ	Изучение литературы, лекций и интернет-источников	2	
			Подготовка к выполнению лабораторной работы №10	2	
			Подготовка к защите лабораторной работы №10	4	
		ИТОГО в семестре			72

### 3.2. График работы студента

Семестр № 5

Форма оценочного средства	Усл. Обозн.	НЕДЕЛЯ																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Защита лабораторных работ	ЗЛР		+		+		+		+	+	+		+		+		+		+

### 3.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Численные методы»

Темы и разделы дисциплины	Учебно-методическое обеспечение для соответствующих тем и разделов
Решение уравнений. Погрешности вычислений	Бахвалов, Николай Сергеевич. Численные методы [Текст] : учебное пособие для вузов / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков. - М. : Наука, 1987. - 598 с. : ил. - Библиогр.: с. 593-595. - 1-60. 8 <a href="https://e.lanbook.com/book/72977?category_pk=1537#book_name">https://e.lanbook.com/book/72977?category_pk=1537#book_name</a> Воскобойников Ю.Е., Задорожный А.Ф. Основы вычислений и программирования в пакете MathCAD PRIME.[Электронный ресурс] : учебное пособие /Ю.Е.Воскобойников, А.Ф. Задорожный – М: «Лань», 2016. – 224 с. – URL:
Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) и решение систем нелинейных уравнений (СНУ)	Дунаев, Александр Анатольевич. Численные методы [Электронный ресурс] : [курс лекций] / А. А. Дунаев, А. С. Шилин; РГУ им. С. А. Есенина. - Рязань : РГУ, 2015. - Заглавие с титул. экрана. - Режим доступа: <a href="http://e-learn2.rsu.edu.ru/moodle2/course/view.php?id=348">http://e-learn2.rsu.edu.ru/moodle2/course/view.php?id=348</a> . - Вход только для зарегистрированных пользователей.

	Воскобойников Ю.Е., Задорожный А.Ф. Основы вычислений и программирования в пакете MathCAD PRIME.[Электронный ресурс] : учебное пособие /Ю.Е.Воскобойников, А.Ф. Задорожный – М: «Лань», 2016. – 224 с. – URL:
Численное интегрирование	Дунаев, Александр Анатольевич. Численные методы [Электронный ресурс] : [курс лекций] / А. А. Дунаев, А. С. Шилин; РГУ им. С. А. Есенина. - Рязань : РГУ, 2015. - Заглавие с титул. экрана. - Режим доступа: <a href="http://e-learn2.rsu.edu.ru/moodle2/course/view.php?id=348">http://e-learn2.rsu.edu.ru/moodle2/course/view.php?id=348</a> . - Вход только для зарегистрированных пользователей.
Численное дифференцирование	Дунаев, Александр Анатольевич. Численные методы [Электронный ресурс] : [курс лекций] / А. А. Дунаев, А. С. Шилин; РГУ им. С. А. Есенина. - Рязань : РГУ, 2015. - Заглавие с титул. экрана. - Режим доступа: <a href="http://e-learn2.rsu.edu.ru/moodle2/course/view.php?id=348">http://e-learn2.rsu.edu.ru/moodle2/course/view.php?id=348</a> . - Вход только для зарегистрированных пользователей. Воскобойников Ю.Е., Задорожный А.Ф. Основы вычислений и программирования в пакете MathCAD PRIME.[Электронный ресурс] : учебное пособие /Ю.Е.Воскобойников, А.Ф. Задорожный – М: «Лань», 2016. – 224 с. – URL:

#### 4. Оценочные средства для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (см. Фонд оценочных средств)

**4.2. Рейтинговая система оценки знаний обучающихся по учебной дисциплине**  
Рейтинговая система не используется.

#### 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

##### 5.1. Основная литература

п/п	Наименование Автор (ы) Год и место издания	Ис- пользует- ся при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				в библио- теке	н на ка- фед- ре
	2	3		5	6
1	Глотова, М. Ю. Математическая обработка информации [ Электронный ресурс] : учебник и практикум / М. Ю. Глотова, Е. А. Самохвалова. – 2–е изд., испр. и доп. – М.: Юрайт, 2017. – 347 с. – Режим доступа: <a href="https://www.biblio-online.ru/book/915C18E7-1D7F-405B-A1B5-4717E978EDC9">https://www.biblio-online.ru/book/915C18E7-1D7F-405B-A1B5-4717E978EDC9</a> (дата обращения 30.08.2019).	1,2,3	6	ЭБС	
2	Дунаев, А. А. Численные методы [Электронный ре- сурс]: учебное пособие / А. А. Дунаев, А. С. Шилин; РГУ им. С. А. Есенина. – Рязань : РГУ, 2014. – 179 с. – Режим доступа: <a href="http://dspace.rsu.edu.ru/xmlui/handle/123456789/1802">http://dspace.rsu.edu.ru/xmlui/handle/123456789/1802</a> (дата обращения: 30.08.2019).	1-4	7,8	ЭБ	

3	Зализняк, В. Е. Численные методы. Основы научных вычислений [Электронный ресурс] : учебник и практикум для академического бакалавриата / В. Е. Зализняк. – 2–е изд., перераб. и доп. – М. : Юрайт, 2017. – 356 с. – Режим доступа: <a href="https://www.biblionline.ru/book/9D9516CB-A065-4497-9062-5D8C77D8E644">https://www.biblionline.ru/book/9D9516CB-A065-4497-9062-5D8C77D8E644</a> (дата обращения: 30.08.2019).	1-4	7,8	ЭБС	3
4	Пирумов, У. Г. Численные методы [Электронный ресурс] : учебник и практикум для академического бакалавриата / У. Г. Пирумов [и др.] ; под ред. У. Г. Пирумова. – 5-е изд., перераб. и доп. – М. : Юрайт, 2017. – 421 с. – Режим доступа: <a href="https://www.biblionline.ru/book/43F523F2-5AD9-448D-A8FF-212707F6A238">https://www.biblionline.ru/book/43F523F2-5AD9-448D-A8FF-212707F6A238</a> (дата обращения: 30.08.2019).	1-4	7,8	ЭБС	

## 5.2. Дополнительная литература

№	Наименование Авторы Год, место издания	Используется при изучении разделов	семестр	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1	Бахвалов, Н. С. Численные методы [Текст] : учебное пособие для вузов / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков. – М. : Наука, 1987. – 598 с.	1-4	7,8	4	-
2	Воскобойников, Ю. Е. Основы вычислений и программирования в пакете MathCAD PRIME [Электронный ресурс] / Ю. Е. Воскобойников, А. Ф. Задорожный. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. – 224 с. – Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/72977">http://e.lanbook.com/book/72977</a> (дата обращения: 30.08.2019).	1-4	7,8	ЭБС	-
3	Зенков, А. В. Численные методы [Электронный ресурс] : учебное пособие для прикладного бакалавриата / А. В. Зенков. – М. : Юрайт, 2017. – 122 с. Режим доступа: <a href="https://www.biblionline.ru/book/2CBD97B2-F5FC-4B54-B3EC-228DA59DA4A5">https://www.biblionline.ru/book/2CBD97B2-F5FC-4B54-B3EC-228DA59DA4A5</a> (дата обращения: 30.08.2019).		7,8	ЭБС	-
4	Орешкова, М. Н. Численные методы: теория и алгоритмы [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. Н. Орешкова ; Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова. – Архангельск : САФУ, 2015. – 120 с. – Режим доступа: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=436397">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=436397</a> (дата обращения: 30.08.2019).		7,8	ЭБС	-
5	Охорзин, В. А. Прикладная математика в системе MATHCAD [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. А. Охорзин. – Санкт-Петербург : Лань, 2009. – 352 с. – Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/294">https://e.lanbook.com/book/294</a> (дата обращения: 30.08.2019).	1-4	7,8	ЭБС	-

7	Численные методы в информационных системах [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. Ю. Громов [и др.], Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. – 135 с. – Режим доступа: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=277634">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=277634</a> (дата обращения: 30.08.2019).		7,8	ЭБС	-
---	--	--	-----	-----	---

### 5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. BOOR.ru [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://www.boor.ru> (дата обращения: 30.08.2019).
2. East View [Электронный ресурс] : [база данных]. – Доступ к полным текстам статей научных журналов из сети РГУ имени С.А. Есенина. – Режим доступа: <http://dlib.eastview.com> (дата обращения: 30.08.2019).
3. Moodle [Электронный ресурс] : среда дистанционного обучения / Ряз. гос. ун-т. – Рязань, [Б.г.]. – Доступ, после регистрации из сети РГУ имени С.А. Есенина, из любой точки, имеющей доступ к Интернету. – Режим доступа: <http://e-learn2.rsu.edu.ru/moodle2> (дата обращения: 30.08.2019).
4. Znanium.com [Электронный ресурс] : [база данных]. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://znanium.com> (дата обращения: 30.08.2019).
5. «Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://e-lanbook.com> (дата обращения: 30.08.2019).
6. Университетская библиотека ONLINE [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru> (дата обращения: 30.08.2019).
7. Юрайт [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru> (дата обращения: 30.08.2019).
8. Труды преподавателей [Электронный ресурс] : коллекция // Электронная библиотека Научной библиотеки РГУ имени С.А. Есенина. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://dspace.rsu.edu.ru/xmlui/handle/123456789/3> (дата обращения: 30.08.2019).

### 5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

1. Allmath.ru [Электронный ресурс] : математический портал. – Режим доступа: <http://www.allmath.ru>, свободный (дата обращения: 30.08.2019).
2. EXponenta.ru [Электронный ресурс] : образовательный математический сайт. – Режим доступа: <http://old.exponenta.ru/>, свободный (дата обращения: 30.08.2019).
3. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>, свободный (дата обращения: 30.08.2019).
4. EqWorld. The World of Mathematical Equations [Электронный ресурс] : Международный научно-образовательный сайт. – Режим доступа: <http://eqworld.impnet.ru>, свободный (дата обращения: 30.08.2019).
5. Prezentacya.ru [Электронный ресурс] : образовательный портал. – Режим доступа: <http://prezentacya.ru/>, свободный (дата обращения: 30.08.2019).
6. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов [Электронный ресурс] : федеральный портал. – Режим доступа: <http://school-collection.edu.ru/>, свободный (дата обращения: 30.08.2019).
7. Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс] : федеральный портал. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/>, свободный (дата обращения: 30.08.2019).
8. КиберЛенинка [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru>, свободный (дата обращения: 30.08.2019).

9. Российский общеобразовательный портал [Электронный ресурс] : образовательный портал. – Режим доступа: <http://www.school.edu.ru/>, свободный (дата обращения: 30.08.2019).

10. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс] : Единое окно доступа к образовательным ресурсам. – Режим доступа: <http://fcior.edu.ru>, свободный (дата обращения: 30.08.2019).

## 6. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

### 6.1. Требования к аудиториям для проведения занятий:

Класс персональных компьютеров под управлением MS Windows XP Pro, включенных в локальную сеть университета с возможностью выхода в Internet.

Стандартно оборудованные лекционные аудитории с мультимедиапроектором, подключенным к компьютеру, настенным экраном.

### 6.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся:

Персональный компьютер под управлением MS Windows XP Pro, математический пакет MathCAD.

## 7. Образовательные технологии (Заполняется только для стандарта ФГОС ВПО)

## 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	<p>Освоение дисциплины идет с помощью ПО векторной и растровой графики. Учитывая, что курс выстроен по разделам, большинство из которых охватывает теоретические вопросы, преподавателю необходимо соблюсти баланс между количеством материала на самостоятельную работу и лабораторными работами.</p> <p>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям: <i>Понятие об определении параметров функциональной зависимости. Численная интерполяция. Алгебраический интерполяционный многочлен: форма Лагранжа и Ньютона. Численное дифференцирование. Общий случай вычисления производной произвольного порядка. Неустраняемая погрешность формул численного дифференцирования. Численное интегрирование. Квадратурная формула прямоугольников. Формулы Ньютона-Котеса. Метод неопределенных коэффициентов. Формула трапеций. Формула Симпсона. Численные методы решения дифференциальных уравнений. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Рунге-Кутты. Численное интегрирование дифференциальных уравнений в частных производных, начальные и краевые условия.</i></p>
Лабораторная работа	Лабораторные работы, предложенные в данном курсе, выстраиваются в схему практического освоения численных методов, на изуче-



	<p>ние которых и нацелены.</p> <p>В лекционной части курса описание работы в математических редакторах не предусмотрено, поэтому рекомендуется преподавателям перед проведением лабораторных работ предоставлять студентам информацию по использованию инструментария редактора и техническим приемам в виде раздаточного материала по данной теме лабораторных работ. Наилучшим вариантом может служить предоставление лабораторных работ в виде практикума с непременной практико-теоретической частью в электронном виде, где были бы представлены практические приемы работы, описание основных инструментов редактора, необходимых для выполнения задания конкретной темы лабораторной работы.</p> <p>В соответствии с запланированным на самостоятельную работу временем (раздел 3.1) изучить соответствующий теоретический материал и практические рекомендации.</p> <p>Лабораторные работы должны содержать короткие комментарии, отражающие тему и номер лабораторной работы, номер варианта, фамилию студента, связь тех или иных переменных с условием задачи, а также комментарии, отражающие основные шаги алгоритмов.</p> <p>Защитить оформленную лабораторную работу, продемонстрировав теоретические и практические знания, умения и навыки по соответствующей теме.</p>
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, типовые практические задания и др.

## 9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Для организации учебной и самостоятельной работы обучающихся используется технология удаленного доступа. Для каждой из учебных групп на сервере кафедры ИВТ и МПИ созданы каталоги с соответствующими правами доступа. В каталоге группы создан подкаталог для данной дисциплины, в котором по мере необходимости преподавателем размещаются рабочая программа дисциплины, электронные варианты лекций, электронные обучающие ресурсы, задания к лабораторным работам, графики выполнения лабораторных работ, материалы для самостоятельной работы, контрольные материалы, оценки текущих результатов учебной деятельности обучающихся и др. материалы для организации учебного процесса по данной дисциплине. Материалы, размещенные в каталоге группы доступны любому обучающемуся соответствующей группы посредством локальной компьютерной сети университета с любого рабочего места компьютерных классов кафедры ИВТ и МПИ.

В каталоге группы также для каждого обучающегося создан личный подкаталог, к которому разрешен доступ только обучающемуся и преподавателям кафедры. В личном подкаталоге обучающийся размещает результаты своей учебной деятельности: выполненные лабораторные работы, отчеты и другие результаты.

## 10. Требования к программному обеспечению учебного процесса

1. Операционная система Windows Pro (договор №Tr000043844 от 22.09.15г)
2. Антивирус Kaspersky Endpoint Security (договор №02-ЗК-2019 от 15.04.2019г.)
3. Офисное приложение LibreOffice (свободно распространяемое ПО)
4. Система компьютерной математики Mathcad Education – University Edition (договор №03/30/09 от 01.04.11)
5. Система программирования Turbo-Pascal (свободно распространяемое ПО)
6. Архиватор 7-zip (свободно распространяемое ПО)
7. Браузер изображений FastStoneImageViewer (свободно распространяемое ПО)
8. PDF ридер FoxitReader (свободно распространяемое ПО)
9. Медиа проигрыватель VLC media player (свободно распространяемое ПО)
10. Запись дисков ImageBurn (свободно распространяемое ПО)
11. DJVU браузер DjVu Browser Plug-in (свободно распространяемое ПО)

**Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине  
для промежуточного контроля успеваемости

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции) или её части)	Наименование оценочного средства
1	Основы теории погрешностей	ОПК-2 ПК-2	зкзамен
2	Решение нелинейных уравнений с одним неизвестным		
3	Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ)		
4	Решение систем нелинейных уравнений		
5	Аппроксимация и интерполяция функций		
6	Численное дифференцирование на основе интерполяционных полиномов,		
7	Численное интегрирование		
8	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений		
9	Анализ спектра. Фурье-преобразования. Корреляционный анализ		

**ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Элементы компетенции	Индекс элемента
1	2	3	4
ОПК-2	способность применять в профессиональной деятельности знания математических основ информатики;	знать	
		31 Теоретические основы ВТ, теоретические основы теории информации, теории погрешностей, структуре информации в ПК, теорию вычислительной прикладной математики	ОПК-2 31
		32 Основные положения математического анализа, теории вероятностей и математической статистики;	ОПК-2 32
		33 Основные классы вычислительных задач, идеи и разновидности методов их решения на компьютерах;	ОПК-2 33
		уметь	
		У1 Использовать адекватные вычислительные методы для каждого класса задач;	ОПК-2 У1
		У2 Использовать основные понятия теории вычислений для решения практических задач	ОПК-2 У2
		владеть	
В1 Навыками анализа и классификации вычислительных задач и алгоритмов	ОПК-2 В1		
ПК-2	готовность к использованию основных моделей информационных технологий и способов их применения для решения задач в предметных областях;	знать	
		31 Основные методы теории вычислительной математики, ее особенностей и области применения;	ПК-2 31
		32 Возможности и принципы работы прикладного программного обеспечения для автоматизации математических расчетов	ПК-2 32
		уметь	
		У1 Работать с прикладными программами математической обработки информации, применять методы численной математики, решать задачи приближенных вычислений	ПК-2 У1
		У2 Производить вычисления в соответствии с алгоритмом и программой, проводить оценку точности результата и анализировать результат полученного решения	ПК-2 У2
		владеть	
		В1 Практическими приемами работы с математическими пакетами; понятийным аппаратом и методами численного анализа; Владеть навыками ввода данных и использования функций, решения задач численного интегрирования, дифференцирования, решения уравнений и систем уравнений, аппроксимацией и интерполяцией	ПК-2 В1

**КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ  
АТТЕСТАЦИИ (Экзамен)**

№	Содержание оценочного средства	Индекс оцениваемой компетенции и ее элементов
1	Методы решения задач численного анализа, погрешности вычислений. Приведите примеры расчетов абсолютной и относительной погрешностей	ОПК-2 31 ОПК-2 32 ПК-2 31 ПК-2 У2 ПК-2 В1 ОПК-2 В1 ОПК-2 33 ПК-2 32
2	Численные методы решения уравнения с одним неизвестным. Метод половинного деления	ОПК-2 31 ОПК-2 32 ПК-2 31 ОПК-2 У1 ПК-2 У2 ПК-2 В1 ОПК-2 В1 ОПК-2 33
3	Решение уравнения с одним неизвестным методом касательных	ОПК-2 31 ПК-2 31 ОПК-2 У1 ПК-2 У2 ПК-2 В1 ОПК-2 В1
4	Методы наилучших приближений, метод наименьших квадратов	ОПК-2 31 ПК-2 31 ОПК-2 У1 ПК-2 У2 ПК-2 В1 ОПК-2 В1 ОПК-2 33
5	Линейная аппроксимация. Приведите пример преобразования	ОПК-2 31 ОПК-2 32 ПК-2 31 ПК-2 У2 ПК-2 В1 ОПК-2 В1
6	Аппроксимация и интерполяция. Квадратичная аппроксимация. Приведите уравнение регрессии	ОПК-2 32 ПК-2 31 ПК-2 У2 ПК-2 В1 ОПК-2 В1 ОПК-2 33
7	Решение системы линейных уравнений методом исключения переменных. Дайте понятие сходимости итерационных процессов	ОПК-2 32 ПК-2 31 ОПК-2 У1 ПК-2 У2 ПК-2 В1 ПК-2 32
8	Постановка и единственность решения задачи интерполяции	ОПК-2 32 ОПК-2 32 ПК-2 У2 ПК-2 31 ПК-2 В1 ОПК-2 В1
9	Интерполяционная формула Лагранжа	ОПК-2 32 ОПК-2 32 ПК-2 31 ОПК-2 У1 ПК-2 У2 ПК-2 В1 ОПК-2 33
10	Погрешность интерполяционного полинома, выраженная через производную	ОПК-2 31 ОПК-2 32 ПК-2 31 ПК-2 В1
11	Понятие конечной разности. Погрешность интерполяционного полинома, выраженная через конечную разность	ОПК-2 31 ПК-2 31 ПК-2 У2 ПК-2 В1
12	Первая интерполяционная формула Ньютона	ОПК-2 32 ПК-2 31 ПК-2 У2 ПК-2 В1
13	Вторая интерполяционная формула Ньютона	ОПК-2 32 ПК-2 31 ПК-2 У2 ПК-2 В1 ОПК-2 33
14	Постановка задачи численного интегрирования определенного интеграла	ОПК-2 32 ПК-2 31 ОПК-2 У1 ПК-2 В1 ОПК-2 33
15	Квадратурные формулы Ньютона-Котеса	ОПК-2 32 ПК-2 31 ОПК-2 У1 ОПК-2 В1 ОПК-2 33
16	Вычисление определенного интеграла по формуле прямоугольников. Интегрирование с помощью левых, правых и центральных	ОПК-2 32 ПК-2 31 ОПК-2 У1 ПК-2 В1 ОПК-2 В1 ОПК-2 33

	прямоугольников	
17	Вычисление определенного интеграла по формулам трапеции однократного и многократного применения, погрешность многократного применения	ОПК-2 32 ПК-2 31 ОПК-2 У1 ПК-2 В1 ОПК-2 В1
18	Погрешность однократного применения формулы трапеции	ОПК-2 32 ПК-2 31 ОПК-2 У1 ПК-2 В1 ОПК-2 В1
19	Вычисление определенного интеграла по формулам Симпсона, погрешности	ОПК-2 32 ПК-2 31 ОПК-2 У1 ПК-2 У2 ПК-2 В1 ОПК-2 В1
20	Интегрирование по методу Монте-Карло	ОПК-2 32 ПК-2 31 ОПК-2 У1 ПК-2 В1 ПК-2 32
21	Метод Эйлера решения ОДУ первого порядка как частный случай методов Рунге-Кутты. Приведите понятие «порядок метода»	ОПК-2 32 ПК-2 31 ОПК-2 У1 ПК-2 В1
22	Решение ОДУ 1 порядка в математических пакетах	ОПК-2 32 ПК-2 31 ОПК-2 У1 ПК-2 В1 ОПК-2 В1 ОПК-2 33
23	Метод Рунге-Кутты 4-го порядка. Решения ОДУ первого порядка	ПК-2 31 ОПК-2 У1 ПК-2 У2 ПК-2 В1
24	Решение системы линейных алгебраических уравнений методом итераций. Приведите понятие сходимости итерационного процесса	ОПК-2 32 ПК-2 31 ОПК-2 У1 ПК-2 В1 ОПК-2 В1 ОПК-2 33
25	Модифицированный метод Эйлера и метод Рунге-Кутты 4-го порядка для решения системы ОДУ первого порядка	ОПК-2 32 ПК-2 31 ОПК-2 У1 ПК-2 У2 ПК-2 В1 ОПК-2 33
26	Численное интегрирование ОДУ n-го порядка.	ОПК-2 32 ПК-2 31 ОПК-2 У1 ПК-2 В1
27	Постановка общей задачи численного дифференцирования. Дайте основные определения и проиллюстрируйте графически	ОПК-2 31 ПК-2 31 ПК-2 У2 ПК-2 В1
28	Решение ДУ в частных производных методом сеток	ПК-2 31 ОПК-2 У1 ПК-2 У2 ПК-2 В1 ОПК-2 В1
29	Спектр сигнала	ПК-2 31 ОПК-2 У1 ПК-2 У2 ПК-2 В1
30	Методы вычислений и погрешности вычислений. Приведите примеры расчетов погрешностей суммы, произведения, функции	ОПК-2 31 ОПК-2 У1 ПК-2 У2 ОПК-2 33 ПК-2 32
31	Решение уравнения с одним неизвестным методом последовательных приближений	ОПК-2 32 ПК-2 31 ПК-2 У2 ПК-2 В1 ОПК-2 33
32	Решение уравнения с одним неизвестным методом итераций	ПК-2 31 ПК-2 У2 ОПК-2 В1
33	Решение уравнения с одним неизвестным с помощью встроенных функций MathCAD	ПК-2 31 ПК-2 У2 ОПК-2 В1 ОПК-2 33 ПК-2 32
34	Решение системы линейных алгебраических	ОПК-2 31 ОПК-2 У1 ОПК-2

	уравнений методом Жордана-Гаусса.	В1 ОПК-2 33 ПК-2 32
35	Решение СЛАУ с помощью математических пакетов. Приведите графические иллюстрации метода.	ОПК-2 32 ПК-2 31 ОПК-2 У1 ОПК-2 В1 ПК-2 32
36	Решение Систем Нелинейных Уравнений (СНУ). Постановка задачи.	ОПК-2 32 ПК-2 31 ОПК-2 У1 ОПК-2 В1
37	Решение Систем Нелинейных Уравнений (СНУ) с помощью математических пакетов	ПК-2 31 ПК-2 У2 ПК-2 В1 ОПК-2 В1
38	Достаточное условие сходимости итерационной последовательности при решении СЛАУ и СНУ. Дайте понятие сходимости итерационных процессов	ОПК-2 32 ОПК-2 У1 ПК-2 У2 ОПК-2 В1 ОПК-2 33 ПК-2 32
39	Графический способ решений СНУ. Пример.	ПК-2 31 ПК-2 У2 ПК-2 В1 ОПК-2 В1 ОПК-2 33
40	Приведение системы линейных уравнений к виду, удобному для метода итерации. Погрешность метода итерации для системы линейных уравнений.	ОПК-2 32 ПК-2 31 ОПК-2 У1 ПК-2 У2 ПК-2 В1 ОПК-2 33
41	Нелинейные уравнения связи. Степенная функция, логарифмическая функция в уравнениях регрессионного анализа	ОПК-2 32 ПК-2 31 ОПК-2 У1 ПК-2 У2 ПК-2 В1 ОПК-2 33
42	Приведение нелинейных уравнений к линейному виду. Экспоненциальная функция, гиперболическая функция.	ОПК-2 32 ПК-2 31 ОПК-2 У1 ПК-2 У2 ОПК-2 В1 ОПК-2 33
43	Выбор наилучшей функции при аппроксимации. Основные этапы реализации МНК.	ОПК-2 32 ПК-2 31 ОПК-2 У1 ПК-2 У2 ПК-2 В1 ОПК-2 В1 ОПК-2 33
44	Обратная интерполяция. Примеры расчета обратной интерполяции	ПК-2 31 ОПК-2 У1 ПК-2 У2 ПК-2 У2 ПК-2 В1 ОПК-2 В1 ОПК-2 33 ПК-2 32
45	Остаточные члены численного интегрирования	ОПК-2 32 ПК-2 31 ОПК-2 У1 ПК-2 У2 ПК-2 В1 ОПК-2 33
46	Конечные разности и их применение в интерполяции	ОПК-2 31 ПК-2 31 ПК-2 У2 ПК-2 У2 ОПК-2 33
47	Преобразование Фурье. Быстрое Фурье-преобразование	ПК-2 31 ПК-2 31 ОПК-2 У1 ПК-2 В1 ОПК-2 33 ПК-2 32
48	Решение интегральных уравнений методом Фремгольца.	ОПК-2 32 ПК-2 31 ОПК-2 У1 ПК-2 У2 ПК-2 В1 ОПК-2 33
49	Решение интегральных уравнений методом Вольтерры	ОПК-2 32 ПК-2 31 ОПК-2 У1 ПК-2 У2 ПК-2 В1 ОПК-2 33
50	Решение ДУ в частных производных методом сеток	ОПК-2 32 ПК-2 31 ОПК-2 У1 ПК-2 У2 ПК-2 В1 ОПК-2 33

## ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

(Шкалы оценивания)

Результаты выполнения обучающимся заданий на зачете оцениваются на экзамене по пятибалльной шкале.

В основе оценивания лежат критерии порогового и повышенного уровня характеристик компетенций или их составляющих частей, формируемых на учебных занятиях по дисциплине «Методы вычислений» (Таблица 2.5 рабочей программы дисциплины).

**«Отлично» (5)** – оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разнообразными навыками и приемами выполнения практических задач.

**«Хорошо» (4)** - оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос или выполнении заданий, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

**«Удовлетворительно» (3)** - оценка соответствует пороговому уровню и выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, демонстрирует недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

**«Неудовлетворительно» (2)** - оценка выставляется обучающемуся, который не достигает порогового уровня, демонстрирует непонимание проблемы, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.