


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 УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Численные методы

Уровень основной профессиональной образовательной программы бакалавриат

Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование

Направленность(профиль) Информатика

Форма обучения заочная

Сроки освоения ОПОП нормативный (4,5 лет)

Факультет (институт) физико-математический

Кафедра информатики и вычислительной техники и методики преподавания
информатики

Рязань, 2019

Вводная часть

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины «Численные методы» является формирование у обучающихся общекультурных и профессиональных компетенций в процессе изучения вычислительной математики для последующего применения в учебной и практической деятельности и соответствуют общим целям ОПОП.

Задачи дисциплины:

- систематизация, формализация и расширение знаний по основам прикладной математики, приобретенных в школе;
- углубление навыков работы с математическими пакетами для прикладных вычислений, развитие информационной культуры;
- формирование теоретической базы и практических умений и навыков для решения задач численных методов;

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

2.1. Дисциплина «Численные методы» относится к обязательным дисциплинам вариативной части Блока 1.

2.2. Для изучения дисциплины «Численные методы» необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

- «Основы математической обработки информации» Блока 1 базовой части Б1.Б.7 настоящей ОПОП;
- «Математический анализ и дифференциальные уравнения»,
- «Алгебра и теория чисел» как обязательные дисциплины вариативной части Блока 1.

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

- «Методы оптимизации» - к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1;
- «Исследование операций» - к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1;

2.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Численные методы», соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы.

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общекультурных (ОК) и профессиональных внутривузовских (ПВК) компетенций:

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			Знать	Уметь	Владеть (навыками)
1	2	3	4	5	6
1.	ОК3	Способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве	Теоретические основы ВТ, теоретические основы теории информации, теории погрешностей, структуру информации в ПК, Основные теоремы вычислительной прикладной	Работать с прикладными программами математической обработки информации, применять методы численной математики, решать задачи	Практически всеми приемами работы с математическими пакетами; понятийным аппаратом и методами численного анализа;

			математики	приближенных вычислений	
2.	ПВК-2	Способен использовать математический аппарат, методологию программирования и современные компьютерные технологии для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации	Возможности и принципы работы прикладного программного обеспечения для автоматизации математических расчетов ; Знать теоретические методы численных вычислений	Использовать инструменты математических пакетов для оптимизации вычислений	Владеть навыками ввода данных и использования функций, решения задач численного интегрирования, дифференцирования, решения уравнений и систем уравнений, аппроксимацией и интерполяцией.

2.5. КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ ДИСЦИПЛИНЫ

КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ ДИСЦИПЛИНЫ

НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ: Численные методы

Цель дисциплины Целями освоения учебной дисциплины являются формирование у обучающихся общекультурных и профессиональных компетенций, установленных ФГОС ВПО

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие

Общекультурные компетенции:

КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Уровни освоения компетенций
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ОК3	Способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве	<p>Знать: Теоретические основы ВТ, теоретические основы теории информации, теории погрешностей, структуру информации в ПК, Основные теоремы вычислительной прикладной математики</p> <p>Уметь: Работать с прикладными программами математической обработки информации, применять методы численной математики, решать задачи приближенных вычислений</p> <p>Владеть: Практическими приемами работы с математическими пакетами; понятийным аппаратом и методами численного анализа;</p>	Путем проведения лекционных, лабораторных работ, применения новых образовательных технологий, организации самостоятельных работ	Лабораторная работа, экзамен	<p>Пороговый Способен решать стандартные задачи численных методов</p> <p>Повышенный Способен решать задачи повышенной сложности, использовать синтез знаний и анализ результатов</p>

<p>ПВК-2</p>	<p>Способен использовать математический аппарат, методологию программирования и современные компьютерные технологии для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации</p>	<p>Знать Возможности и принципы работы прикладного программного обеспечения для автоматизации математических расчетов ; Знать теоретические методы численных вычислений Уметь: Использовать инструменты математических пакетов для оптимизации вычислений Владеть: 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 работ, применения новых образовательных технологий, организации самостоятельных работ</p>	<p>Лабораторная работа, экзамен</p>	<p>Пороговый Способен решать стандартные задачи прикладной математики Повышенный Способен решать задачи повышенной сложности</p>
--------------	--	--	--	-------------------------------------	---

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр		
		7	8	
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий (всего))	18	18		
В том числе:				
Лекции (Л)	8	8		
Лабораторные работы (ЛР)	10	10		
Самостоятельная работа студента (всего)	153	54	99	
В том числе				
<i>Во время сессии</i>	54	54		
Подготовка к лабораторной работе	20	20		
Работа с литературой	14	14		
Подготовка к сдаче лабораторной работы	20	20		
Подготовка к сдаче экзамена	99		99	
Вид промежуточной аттестации – экзамен	9		9	
ИТОГО: Общая трудоемкость	часов	180	72	108
	зач.ед.	5	2	3

Л – лекции, ЛР – лабораторные работы; СРС – самостоятельная работа студента.

2. Содержание учебной дисциплины

2.1. Содержание разделов учебной дисциплины

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
1	2	3	4
7	1	Решение уравнений. Погрешности вычислений	Понятие погрешности вычислений. Абсолютная и относительная погрешности. Нахождение корней уравнения численно методом дихотомии и итерации
	2	Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) и решение систем нелинейных уравнений (СНУ)	Нахождение решения СЛАУ методом Гаусса, методом итераций. Сходимость итерационного процесса. Графическое представление процесса нахождения решения. Решение СНУ итерационными методами, методом Ньютона. Понятие о матрице Якоби. Графическое представление процесса нахождения решения.
	3	Численное интегрирование	Квадратурные формулы численного интегрирования. Метод Прямоугольников. Метод Трапеций. Метод Симпсона. Погрешности интегрирования.
	4	Численное дифференцирование	Решение обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) 1 порядка методом Эйлера, методом Рунге-Кутты. Графическое представление решения ОДУ 1 порядка методом Эйлера.

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

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	СРС	контроль	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	1	Решение уравнений. Погрешности вычислений	2	2	13		17	ЛР №1
	2	Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) и решение систем нелинейных уравнений (СНУ)	2	4	25		31	ЛР №2 ЛР №3
	3	Численное интегрирование	2	2	13		17	ЛР №4
	4	Численное дифференцирование	2	2	13		17	ЛР №5
	Всего			8	10	54		72
8	1-4	Все разделы			99	9	108	экзамен
		ИТОГО 7 и 8 семестры	8	10	153	9	180	

2.3. Лабораторный практикум

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела	Наименование лабораторных работ	Всего часов
7	1	Решение уравнений. Погрешности вычислений	<i>Лабораторная работа № 1</i> Нахождение корней уравнений численными методами	2
	2	Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) и решение систем нелинейных уравнений СНУ)	<i>Лабораторная работа № 2</i> Решение систем линейных алгебраических уравнений	2
			<i>Лабораторная работа № 3</i> Решение систем нелинейных уравнений	2
	3	Численное интегрирование	<i>Лабораторная работа № 4</i> Нахождение определенных интегралов численными методами	2
	4	Численное дифференцирование	<i>Лабораторная работа № 5</i> Решение обыкновенных дифференциальных уравнений численными методами	2
Итого в семестре				10

1.4. Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены по учебному плану

3. Самостоятельная работа студента

3.1. Виды СРС

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела	Виды СРС	Всего часов
7	1	Решение уравнений. Погрешности вычислений	Работа с литературой	3
			Подготовка к лабораторной работе №1	5
			Подготовка к защите лабораторной работы №1	5
	2	Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) и решение систем нелинейных уравнений (СНУ)	Работа с литературой	5
			Подготовка к лабораторной работе №2	5
			Подготовка к защите лабораторной работы №2	5
			Подготовка к лабораторной работе №3	5
			Подготовка к защите лабораторной работы №3	5
	3	Численное интегрирование	Работа с литературой	3
			Подготовка к лабораторной работе №4	5
			Подготовка к защите лабораторной работы №4	5
	4	Численное дифференцирование	Изучение литературы и других источников по теме	3
			Подготовка к лабораторной работе №5	5
			Подготовка к защите лабораторной работы №5	5
1-4		Экзамен	99	
ИТОГО в семестре				153

3.2. График работы студента

Для заочной формы обучения не применяется

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 https://e.lanbook.com/book/72977?category_pk=1537#book_name
	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.
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: http://e-learn2.rsu.edu.ru/moodle2/course/view.php?id=348 . - 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. –
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: http://e-learn2.rsu.edu.ru/moodle2/course/view.php?id=348 . - 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: http://e-learn2.rsu.edu.ru/moodle2/course/view.php?id=348 . - 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.

4. Оценочные средства для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (см. Фонд оценочных средств Приложение 1)

4.2. Рейтинговая система оценки знаний обучающихся по учебной дисциплине (модулю)

Рейтинговая система не используется.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Основная литература

№ п/п	Наименование Автор (ы) Год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Дунаев, А. А. Численные методы [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Дунаев, А. С. Шилин ; РГУ им. С. А. Есенина. – Рязань : РГУ, 2014. – 179 с. – Режим доступа: http://dspace.rsu.edu.ru/xmlui/handle/123456789/1802 (дата обращения: 10.09.2019).	1-4	7,8	ЭБ	
2	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. : Издательство Юрайт, 2017. – 356 с. – Режим доступа: https://www.biblio-online.ru/book/9D9516CB-A065-4497-9062-5D8C77D8E644 (дата обращения: 10.09.2019).	1-4	7,8	ЭБС	3
3	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. : Издательство Юрайт, 2017. – 421 с. – Режим доступа: https://www.biblio-online.ru/book/43F523F2-5AD9-448D-A8FF-212707F6A238 (дата обращения: 10.09.2019).	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	Воскобойников, Ю. Е. Основы вычислений и программирования в пакете MathCAD PRIME [Электронный ресурс] / Ю. Е. Воскобойников, А. Ф. Задорожный. – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2016. – 224 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/72977 (дата обращения: 10.09.2019).	1-4	7,8	ЭБС	-
2	Зенков, А. В. Численные методы [Электронный ресурс] : учебное пособие для прикладного бакалавриата / А. В. Зенков. – М. : Издательство Юрайт, 2017. – 122 с. Режим доступа: https://www.biblio-online.ru/book/2CBD97B2-		7,8	ЭБС	-

	F5FC-4B54-B3EC-228DA59DA4A5 (дата обращения: 10.09.2019).				
3	Орешкова, М. Н. Численные методы: теория и алгоритмы [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. Н. Орешкова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова. – Архангельск : САФУ, 2015. – 120 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436397 (дата обращения: 10.09.2019).		7,8	ЭБС	-
4	Охорзин, В. А. Прикладная математика в системе MATCAD [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. А. Охорзин. – СПб. : Лань, 2009. – 352 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/294 (дата обращения: 10.09.2019).	1-4	7,8	ЭБС	-
5	Численные методы в информационных системах [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. Ю. Громов [и др.] ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». – Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. – 135 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277634 (дата обращения: 10.09.2019).		7,8	ЭБС	-

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

1. VOOR.ru [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://www.book.ru> (дата обращения: 15.04.2019).
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: 15.04.2019).
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: 15.04.2019).
4. Znanium.com [Электронный ресурс] : [база данных]. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://znanium.com> (дата обращения: 15.04.2019).
5. «Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://e-lanbook.com> (дата обращения: 15.04.2019).
6. Университетская библиотека ONLINE [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru> (дата обращения: 15.04.2019).
7. Юрайт [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru> (дата обращения: 15.04.2019).

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: 15.04.2019).

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

1. Allmath.ru [Электронный ресурс] : математический портал. – Режим доступа: <http://www.allmath.ru>, свободный (дата обращения: 15.05.2019).
2. EXponenta.ru [Электронный ресурс] : образовательный математический сайт. – Режим доступа: <http://old.exponenta.ru/>, свободный (дата обращения: 15.05.2019).
3. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>, свободный (дата обращения: 15.05.2019).
4. EqWorld. The World of Mathematical Equations [Электронный ресурс] : Международный научно-образовательный сайт. – Режим доступа: <http://eqworld.impnet.ru>, свободный (дата обращения: 15.05.2019).
5. Prezentacya.ru [Электронный ресурс] : образовательный портал. – Режим доступа: <http://prezentacya.ru/>, свободный (дата обращения: 15.05.2019).
6. Библиотека методических материалов для учителя [Электронный ресурс] : – Режим доступа: <https://infourok.ru/biblioteka>, свободный (дата обращения: 15.05.2019).
7. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов [Электронный ресурс] : федеральный портал. – Режим доступа: <http://school-collection.edu.ru/>, свободный (дата обращения: 15.05.2019).
8. Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс] : федеральный портал. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/>, свободный (дата обращения: 15.05.2019).
9. КиберЛенинка [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru>, свободный (дата обращения: 15.05.2019).
10. Российский общеобразовательный портал [Электронный ресурс] : образовательный портал. – Режим доступа: <http://www.school.edu.ru/>, свободный (дата обращения: 15.05.2019).
11. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс] : Единое окно доступа к образовательным ресурсам. – Режим доступа: <http://fcior.edu.ru>, свободный (дата обращения: 15.05.2019).
12. Физика, химия, математика студентам и школьникам [Электронный ресурс] : образовательный проект А.Н. Варгина. – Режим доступа: <http://www.ph4s.ru>, свободный (дата обращения: 15.05.2019).

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

6.1. Требования к аудиториям для проведения занятий:

Стандартно оборудованные лекционные аудитории для проведения интерактивных лекций: видеопроектор, экран настенный, компьютерный класс персональных компьютеров под управлением MS Windows *, включенных в локальную сеть университета с возможностью выхода в Internet. Программное обеспечение: Microsoft Office, системы программирования Turbo-Pascal, растровый и векторный редактор, система MathCad..

6.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся:

Видеопроектор, ноутбук, интерактивная доска, переносной экран. Персональный компьютер под управлением MS Windows XP Pro, Microsoft Office, системы программирования Qbasic, Turbo-Pascal графические редакторы.

7. Образовательные технологии

(заполняется только для стандартов ФГОС ВПО)

8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить 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: абсолютная и относительные погрешности, корневой интервал, критерий точности решения, погрешность метода, итерация, частная производная, матрица Якоби, пределы интегрирования, квадратурные формулы, интегральная кривая и траектория решения дифуравнений, подинтегральная кривая, оценка точности интегрирования, остаточные члены интегрирования
Практикум/лабораторная работа	Методические указания по выполнению лабораторных работ: Внимательно читать задание, обращаться за разъяснением к преподавателю, стараться выполнять задания поэтапно.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и рекомендуемые интернет-источники

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

1. Применение средств мультимедиа в образовательном процессе (презентации, видео);
2. Консультирование обучающихся посредством электронной почты.

10. Требования к программному обеспечению учебного процесса

1. Операционная система Windows Professional 7 (Подписка Dream Spark 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. Архиватор 7-zip (свободно распространяемое ПО);
5. Браузер изображений Fast Stone Image Viewer (свободно распространяемое ПО);
6. PDF ридер Foxit Reader (свободно распространяемое ПО);
7. Медиа проигрыватель VLC media player (свободно распространяемое ПО);
8. Запись дисков ImageBurn (свободно распространяемое ПО);
9. DJVU браузер DjVu Browser Plug-in (свободно распространяемое ПО)

11. Иные сведения нет

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

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю) для промежуточного контроля успеваемости

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции) или её части)	Наименование оценочного средства
1.	1. Решение уравнений. Погрешности вычислений 2. Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) и решение систем нелинейных уравнений СНУ) 3. Численное интегрирование 4. Численное дифференцирование	ОК-3 ПВК-2	Экзамен 8 семестр

ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Элементы компетенции	Индекс элемента
ОК-3	способностью использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве	знать	
		31 Теоретические основы ВТ, теоретические основы теории информации,	ОК3 31
		32 Основы теории погрешностей, структуру информации в ПК,	ОК3 32
		33 Основные теоремы вычислительной прикладной математики	ОК3 33
		уметь	
		У1 Работать с прикладными программами математической обработки информации, применять методы численной математики, решать задачи приближенных вычислений	ОК3 У1
		владеть	
		В1 Практическими приемами работы с математическими пакетами; понятийным аппаратом и методами численного анализа;	ОК3 В1
ПВК-2	Способен использовать математический аппарат, методологию программирования и современные компьютерные	знать	
		31 Возможности и принципы работы прикладного программного обеспечения для автоматизации математических расчетов ;	ПВК-2 31

технологии для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации	32 Знать теоретические методы численных вычислений	ПВК-2 32
	Уметь	
	У1 Использовать инструменты математических пакетов для оптимизации вычислений	ПВК-2 У1
	владеть	
	В1 Владеть навыками ввода данных и использования функций, решения задач численного интегрирования, дифференцирования, решения уравнений и систем уравнений, аппроксимацией и интерполяцией	ПВК-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	ОК3 31 ОК3 У1 ОК3 В1 ПВК-2 31 ПВК-2 32 ПВК-2 В1 ОК3 32
2	Численные методы решения уравнения с одним неизвестным. Метод половинного деления	ОК3 31 ОК3 У1 ОК3 В1 ПВК-2 31 ПВК-2 32 ПВК-2 В1 ОК3 32
3	Решение уравнения с одним неизвестным методом касательных	ОК3 31 ОК3 33 ОК3 У1 ОК3 В1 ПВК-2 31 ПВК-2 32 ПВК-2 В1
4	Раскройте методы наилучших приближений, метод наименьших квадратов	ОК3 31 ОК3 У1 ОК3 В1 ПВК-2 31 ПВК-2 32 ПВК-2 В1
5	Линейная аппроксимация. Приведите пример преобразования	ОК3 31 ОК3 33 ОК3 У1 ОК3 В1 ПВК-2 31 ПВК-2 32 ПВК-2 В1 ОК3 32
6	Аппроксимация и интерполяция. Квадратичная аппроксимация. Приведите уравнение регрессии	ОК3 31 ОК3 У1 ОК3 В1 ПВК-2 31 ПВК-2 32 ПВК-2 В1 ОК3 33
7	Решение системы линейных уравнений методом исключения переменных. Дайте понятие сходимости итерационных процессов	ОК3 31 ОК3 У1 ОК3 В1 ПВК-2 31 ПВК-2 32 ПВК-2 В1 ОК3 33

8	Постановка и единственность решения задачи интерполяции	ОК3 31 ОК3 У1 ОК3 В1 ПВК-2 31 ПВК-2 32 ПВК-2 В1
9	Интерполяционная формула Лагранжа. Приведите пример расчета	ОК3 31 ОК3 У1 ОК3 В1 ПВК-2 31 ПВК-2 32 ПВК-2 У1 ПВК-2 В1 ОК3 33
10	Погрешность интерполяционного полинома, выраженная через производную	ОК3 31 ОК3 У1 ОК3 В1 ПВК-2 31 ПВК-2 32 ПВК-2 У1 ПВК-2 В1
11	Понятие конечной разности. Погрешность интерполяционного полинома, выраженная через конечную разность	ОК3 31 ОК3 У1 ОК3 В1 ПВК-2 31 ПВК-2 32 ПВК-2 У1 ПВК-2 В1 ОК3 33
12	Первая интерполяционная формула Ньютона. Приведите пример расчета	ОК3 31 ОК3 У1 ОК3 В1 ПВК-2 31 ПВК-2 32 ПВК-2 У1 ПВК-2 В1
13	Вторая интерполяционная формула Ньютона. Приведите пример расчета	ОК3 31 ОК3 У1 ОК3 В1 ПВК-2 31 ПВК-2 32 ПВК-2 У1 ПВК-2 В1 ОК3 32 ОК3 33
14	Постановка задачи численного интегрирования определенного интеграла. Проиллюстрируйте графически	ОК3 31 ОК3 У1 ОК3 В1 ПВК-2 31 ПВК-2 32 ПВК-2 В1
15	Квадратурные формулы Ньютона-Котеса. Приведите графические иллюстрации и формулы	ОК3 31 ОК3 У1 ОК3 В1 ПВК-2 31 ПВК-2 32 ПВК-2 В1 ОК3 33
16	Вычисление определенного интеграла по формуле прямоугольников. Интегрирование с помощью левых, правых и центральных прямоугольников	ОК3 31 ОК3 У1 ОК3 В1 ПВК-2 31 ПВК-2 32 ПВК-2 В1
17	Вычисление определенного интеграла по формулам трапеции однократного и многократного применения, погрешность многократного применения	ОК3 31 ОК3 32 ОК3 У1 ОК3 В1 ПВК-2 31 ПВК-2 32 ПВК-2 В1
18	Погрешность однократного применения формулы трапеции	ОК3 31 32 ОК3 У1 ОК3 В1 ПВК-2 31 ПВК-2 32 ПВК-2 В1
19	Вычисление определенного интеграла по формулам Симпсона, погрешности	ОК3 31 ОК3 32 ОК3 У1 ОК3 В1 ПВК-2 31 ПВК-2 32 ПВК-2 В1
20	Интегрирование по методу Монте-Карло. Приведите пример решения	ОК3 31 ОК3 32 ОК3 У1 ОК3 В1 ПВК-2 31 ПВК-2 32 ПВК-2 В1
21	Метод Эйлера решения ОДУ первого порядка как частный случай методов Рунге-Кутты. Приведите понятие «порядок метода»	ОК3 31 ОК3 У1 ОК3 В1 ПВК-2 31 ПВК-2 32 ПВК-2 В1 ОК3 33
22	Решение ОДУ 1 порядка в математических	ОК3 31 ОК3 У1 ОК3 В1

	пакетах	ПВК-2 31 ПВК-2 32 ПВК-2 В1
23	Метод Рунге-Кутта 4-го порядка. Решения ОДУ первого порядка	ОК3 31 ОК3 У1 ОК3 В1 ПВК-2 31 ПВК-2 32 ПВК-2 В1 ОК3 33
24	Решение системы линейных алгебраических уравнений методом итераций. Приведите понятие сходимости итерационного процесса	ОК3 31 ОК3 У1 ОК3 В1 ПВК-2 31 ПВК-2 32 ПВК-2 В1 ОК3 33
25	Модифицированный метод Эйлера и метод Рунге-Кутта 4-го порядка для решения системы ОДУ первого порядка	ОК3 31 ОК3 У1 ОК3 В1 ПВК-2 31 ПВК-2 32 ПВК-2 В1 ОК3 33
26	Численное интегрирование ОДУ n-го порядка.	ОК3 31 ОК3 У1 ОК3 В1 ПВК-2 31 ПВК-2 32 ПВК-2 В1 ОК3 33
27	Постановка общей задачи численного дифференцирования. Дайте основные определения и проиллюстрируйте графически	ОК3 31 ОК3 У1 ОК3 В1 ПВК-2 31 ПВК-2 32 ПВК-2 В1
28	Решение ДУ в частных производных методом сеток	ОК3 31 ОК3 У1 ОК3 В1 ПВК-2 31 ПВК-2 32 ПВК-2 В1
29	Спектр сигнала. Дайте основные определения	ОК3 31 ОК3 У1 ОК3 В1 ПВК-2 31 ПВК-2 32 ПВК-2 У1 ПВК-2 В1
30	Методы вычислений и погрешности вычислений. Приведите примеры расчетов погрешностей суммы, произведения, функции	ОК3 31 ОК3 32 ОК3 У1 ОК3 В1 ПВК-2 31 ПВК-2 32 ПВК-2 В1
31	Решение уравнения с одним неизвестным методом последовательных приближений	ОК3 31 ОК3 У1 ОК3 В1 ПВК-2 31 ПВК-2 32 ПВК-2 В1
32	Решение уравнения с одним неизвестным методом итераций	ОК3 31 ОК3 У1 ОК3 В1 ПВК-2 31 ПВК-2 32 ПВК-2 В1
33	Решение уравнения с одним неизвестным с помощью встроенных функций MathCAD	ОК3 31 ОК3 У1 ОК3 В1 ПВК-2 31 ПВК-2 32 ПВК-2 В1
34	Решение системы линейных алгебраических уравнений методом Жордана-Гаусса.	ОК3 31 ОК3 У1 ОК3 В1 ПВК-2 31 ПВК-2 32 ПВК-2 В1 ОК3 33
35	Решение СЛАУ с помощью математических пакетов. Приведите графические иллюстрации метода.	ОК3 31 ОК3 У1 ОК3 В1 ПВК-2 31 ПВК-2 32 ПВК-2 В1
36	Решение Систем Нелинейных Уравнений (СНУ). Постановка задачи.	ОК3 31 ОК3 У1 ОК3 В1 ПВК-2 31 ПВК-2 32 ПВК-2 У1 ПВК-2 В1
37	Решение Систем Нелинейных Уравнений (СНУ) с помощью математических пакетов	ОК3 31 ОК3 У1 ОК3 В1 ПВК-2 31 ПВК-2 32 ПВК-2 У1 ПВК-2 В1

38	Достаточное условие сходимости итерационной последовательности при решении СЛАУ и СЛУ. Дайте понятие сходимости итерационных процессов	ОК3 З1 ОК3 У1 ОК3 В1 ПВК-2 З1 ПВК-2 З2 ПВК-2 У1 ПВК-2 В1 ОК3 З3
39	Графический способ решений СЛУ. Пример.	ОК3 З1 ОК3 У1 ОК3 В1 ПВК-2 З1 ПВК-2 З2 ПВК-2 У1 ПВК-2 В1
40	Приведение системы линейных уравнений к виду, удобному для метода итерации. Погрешность метода итерации для системы линейных уравнений.	ОК3 З1 ОК3 З2 ОК3 У1 ОК3 В1 ПВК-2 З1 ПВК-2 З2 ПВК-2 В1
41	Нелинейные уравнения связи. Степенная функция, логарифмическая функция в уравнениях регрессионного анализа. Приведите пример расчета	ОК3 З1 ОК3 У1 ОК3 В1 ПВК-2 З1 ПВК-2 З2 ПВК-2 У1 ПВК-2 В1
42	Приведение нелинейных уравнений к линейному виду. Экспоненциальная функция, гиперболическая функция. Приведите пример расчета	ОК3 З1 ОК3 У1 ОК3 В1 ПВК-2 З1 ПВК-2 З2 ПВК-2 У1 ПВК-2 В1
43	Выбор наилучшей функции при аппроксимации. Приведите основные этапы реализации МНК.	ОК3 З1 ОК3 У1 ОК3 В1 ПВК-2 З1 ПВК-2 З2 ПВК-2 У1 ПВК-2 В1
44	Обратная интерполяция. Примеры расчета обратной интерполяции	ОК3 З1 ОК3 У1 ОК3 В1 ПВК-2 З1 ПВК-2 З2 ПВК-2 У1 ПВК-2 В1 ОК3 З3
45	Остаточные члены численного интегрирования. Раскройте их математический смысл	ОК3 З1 ОК3 У1 ОК3 В1 ПВК-2 З1 ПВК-2 З2 ПВК-2 У1 ПВК-2 В1 ОК3 З3
46	Конечные разности и их применение в интерполяции	ОК3 З1 ОК3 У1 ОК3 В1 ПВК-2 З1 ПВК-2 З2 ПВК-2 У1 ПВК-2 В1
47	Преобразование Фурье. Быстрое Фурье-преобразование	ОК3 З1 ОК3 У1 ОК3 В1 ПВК-2 З1 ПВК-2 З2 ПВК-2 У1 ПВК-2 В1 ОК3 З3
48	Решение интегральных уравнений методом Фремонгольца.	ОК3 З1 ОК3 З2 ОК3 У1 ОК3 В1 ПВК-2 З1 ПВК-2 З2 ПВК-2 У1 ПВК-2 В1
49	Решение интегральных уравнений методом Вольтерры	ОК3 З1 ОК3 З2 ОК3 У1 ОК3 В1 ПВК-2 З1 ПВК-2 З2 ПВК-2 У1 ПВК-2 В1
50	Решение ДУ в частных производных методом сеток	ОК3 З1 ОК3 У1 ОК3 В1 ПВК-2 З1 ПВК-2 З2 ПВК-2 У1 ПВК-2 В1

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 « Численные методы » (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 разносторонними 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.