МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Вычислительная математика

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**
Направленность (профиль): **Автоматизированное управление бизнес-процессами и финансами**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **ЭМИС, Кафедра экономической математики, информатики и статистики**
Курс: **2**
Семестр: **4**
Учебный план набора 2013 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	4 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18	18	часов
2	Практические занятия	36	36	часов
3	Всего аудиторных занятий	54	54	часов
4	Самостоятельная работа	54	54	часов
5	Всего (без экзамена)	108	108	часов
6	Общая трудоемкость	108	108	часов
		3.0	3.0	З.Е

Зачет: 4 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 3497

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 1 от «26» 8 2016 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного «___» _____ 20__ года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

профессор каф. ЭМИС	_____	Смагин В. И.
Заведующий обеспечивающей каф. ЭМИС	_____	Боровской И. Г.

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ФВС	_____	Козлова Л. А.
Заведующий выпускающей каф. ЭМИС	_____	Боровской И. Г.

Эксперты:

профессор ТУСУР	_____	Колесникова С. И.

Согласована на портале № 3497

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целью освоения дисциплины «Вычислительная математика» является изучение теории погрешностей, методов аппроксимации, численного дифференцирования и интегрирования, методов решения задач линейной алгебры и методов численного решения систем дифференциальных уравнений.

1.2. Задачи дисциплины

– Задача курса – научить студентов решать задачи вычислительной математики с использованием анализа погрешностей, научить выбирать эффективные численные методы и дать студентам навыки применения численных методов для решения практических задач с использованием ЭВМ.;

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Вычислительная математика» (Б1.В.ОД.14) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Математика, Программирование.

Последующими дисциплинами являются: Моделирование систем.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОК-7 Способность к самоорганизации и самообразованию.;

– ОПК-5 Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** терминологию, основные понятия и определения вычислительной математики; - и применять на практике методы вычислительной математики.

– **уметь** правильно выбирать методы вычислительной математики для решения конкретной задачи; - решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры.

– **владеть** навыками решения задач с использованием методов вычислительной математики, обладать способностью к самоорганизации и самообразованию.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

№	Виды учебной деятельности	4 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18	18	часов
2	Практические занятия	36	36	часов
3	Всего аудиторных занятий	54	54	часов
4	Самостоятельная работа	54	54	часов
5	Всего (без экзамена)	108	108	часов
6	Общая трудоемкость	108	108	часов
		3.0	3.0	З.Е

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Согласована на портале № 3497

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

№	Названия разделов дисциплины	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1	Введение. Предмет вычислительной математики.	2	2	4	8	ОК-7, ОПК-5
2	Вычислительные погрешности.	2	4	12	18	ОК-7, ОПК-5
3	Приближение функций.	6	10	12	28	ОК-7, ОПК-5
4	Численное интегрирование.	2	4	6	12	ОПК-5
5	Решение нелинейных уравнений.	2	4	6	12	ОК-7, ОПК-5
6	Численные методы линейной алгебры.	2	6	7	15	ОК-7, ОПК-5
7	Численное решение дифференциальных уравнений.	2	6	7	15	ОК-7, ОПК-5
	Итого	18	36	54	108	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
4 семестр			
1 Введение. Предмет вычислительной математики.	Использование компьютера для познания законов реального мира и применения познанных законов в практической деятельности. Примеры реальных процессов, математическое описание которых приводит к необходимости применения вычислительной математики. Требования, предъявляемые к алгоритмам (устойчивость, сложность). Роль компьютера в исследовании сложных математических моделей. Диалоговый режим в вычислительном эксперименте. Математические программные системы.	2	ОК-7
	Итого	2	
2 Вычислительные погрешности.	Проблема погрешностей в вычислительной математике. Погрешность модели, алгоритма,	2	ОК-7, ОПК-5

Согласована на портале № 3497

	входных данных, вычислительного процесса. Источники и классификация погрешностей. Относительная и абсолютная погрешности. Обратная задача теории погрешностей. Погрешность числа, заданного с верными знаками. Погрешность элементарных вычислительных операций.		
	Итого	2	
3 Приближение функций.	Методы приближения функций, алгебраическое интерполирование, основные представления интерполяционного многочлена, многочлены Чебышева, остаточный член многочлена, приближение функций сплайнами, метод МНК, многомерное интерполирование, равномерное приближение функций. Преобразование Фурье. Аппроксимация в реальном масштабе времени. Вычисление производных с использованием интерполяционных многочленов.	6	ОК-7, ОПК-5
	Итого	6	
4 Численное интегрирование.	Квадратурные формулы Ньютона-Котеса. Формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона. Погрешность методов. Принцип Рунге. Квадратурные формулы наивысшей алгебраической степени точности. Метод ячеек вычисления кратных интегралов.	2	ОПК-5
	Итого	2	
5 Решение нелинейных уравнений.	Численные методы решения уравнений и систем нелинейных уравнений. Метод простой итерации, метод Ньютона. Геометрические иллюстрации методов. Условия сходимости итерационных процедур.	2	ОПК-5
	Итого	2	
6 Численные методы линейной алгебры.	Обусловленность и устойчивость систем. Классификация методов решения систем линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса, выбор главного элемента. Метод простой итерации. Оценка погрешности. Вычисление определителей, вычисление обратной матрицы.	2	ОК-7, ОПК-5

Согласована на портале № 3497

	Итого	2	
7 Численное решение дифференциальных уравнений.	Задача Коши и методы ее решения. Метод Эйлера. Метод Рунге-Кутта. Оценки погрешностей. Метод Адамса. Граничные и краевые задачи. Классификация задач. Методы конечных разностей.	2	ОПК-5
	Итого	2	
Итого за семестр		18	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представ-лены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

№	Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин						
		1	2	3	4	5	6	7
Предшествующие дисциплины								
1	Математика	+	+	+	+	+	+	+
2	Программирование		+	+	+	+	+	+
Последующие дисциплины								
1	Моделирование систем		+	+	+	+	+	+

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4

Таблица 5. 4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	
ОК-7	+	+	+	Экзамен, Защита отчета, Собеседование, Опрос на занятиях, Тест
ОПК-5	+	+	+	Экзамен, Защита отчета, Собеседование, Опрос на занятиях, Тест, Отчет по практике

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

Согласована на портале № 3497

7. Лабораторный практикум

Не предусмотрено РУП

8. Практические занятия

Содержание практических работ приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Содержание практических работ

Названия разделов	Содержание практических занятий	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
4 семестр			
1 Введение. Предмет вычислительной математики.	Алгоритмизация вычислительных процессов с использованием интегрированного пакета прикладных программ Matlab на простейших примерах.	2	ОПК-5
	Итого	2	
2 Вычислительные погрешности.	Анализ погрешностей вычислений.	4	ОК-7, ОПК-5
	Итого	4	
3 Приближение функций.	Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционный многочлен Ньютона. Анализ погрешностей при интерполировании.Методы интерполирования при равноотстоящих узлах. Численное дифференцирование.	10	ОК-7, ОПК-5
	Итого	10	
4 Численное интегрирование.	Простейшие формулы Ньютона-Котеса.	4	ОПК-5
	Итого	4	
5 Решение нелинейных уравнений.	Метод простой итерации. Метод Ньютона. Метод секущих. Анализ устойчивости метода простой итерации для решения нелинейного уравнения.	4	ОК-7, ОПК-5
	Итого	4	
6 Численные методы линейной алгебры.	Метод Гаусса. Анализ устойчивости итерационных методов решения систем линейных уравнений. Метод простой итерации.	6	ОК-7, ОПК-5
	Итого	6	
7 Численное решение дифференциальных уравнений.	Численное решение дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутта. Решение краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения 2-го	6	ОК-7, ОПК-5

Согласована на портале № 3497

	порядка.		
	Итого	6	
Итого за семестр		36	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
4 семестр				
1 Введение. Предмет вычислительной математики.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-5, ОК-7	Опрос на занятиях, Собеседование, Тест, Отчет по практике, Защита отчета
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	4		
2 Вычислительные погрешности.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10	ОК-7, ОПК-5	Опрос на занятиях, Собеседование, Тест, Защита отчета, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	12		
3 Приближение функций.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10	ОК-7, ОПК-5	Опрос на занятиях, Собеседование, Тест, Защита отчета, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	12		
4 Численное интегрирование.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-5	Опрос на занятиях, Собеседование, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	6		
5 Решение нелинейных уравнений.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОК-7, ОПК-5	Опрос на занятиях, Собеседование, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	6		
6 Численные методы линейной алгебры.	Подготовка к практическим занятиям,	6	ОК-7, ОПК-5	Опрос на занятиях, Собеседование, Тест,

Согласована на портале № 3497

	семинарам			Защита отчета, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	7		
7 Численное решение дифференциальных уравнений.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОК-7, ОПК-5	Опрос на занятиях, Собеседование, Тест, Защита отчета, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	7		
Итого за семестр		54		
Итого		54		

10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Бальные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
4 семестр				
Защита отчета	4	9	9	22
Опрос на занятиях	8	10	10	28
Отчет по практике	2	3	3	8
Собеседование	4	4	4	12
Тест	10	10	10	30
Нарастающим итогом	28	64	100	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)

Согласована на портале № 3497

5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Киреев В.И. Пантелеев А.В. Численные методы в примерах и задачах. Лань, —2015. 448 с. [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/view/book/65043

12.2. Дополнительная литература

1. Шевцов Г. С., Крюкова О.Г., Мызникова Б. И. Численные методы линейной алгебры. Лань,2011. 496 с. [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/view/book/1800
2. Смагин В.И. Matlab и система Simulink. Учебное пособие. Томск: ТУСУР, —2006. 123с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 45 экз.)

12.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Смагин В.И., Методические указания к практическим работам для студентов направления 09.03.02 «Информатика и вычислительная техника», 56 стр., 2015 г. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6230, свободный.
2. Вычислительная математика: Методические указания к самостоятельной работе студентов / Смагин В. И. 2012. 16 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/lecturer/publications/1583, свободный.

12.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. 1. Образовательный математический сайт (www.exponenta.ru).
2. 2. Консультационный центр Matlab (www.matlab.ru).
3. 3. Поисковая система google.ru

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

При выполнения практических заданий по дисциплине используются персональные ЭВМ с процессорами Pentium 4, операционная система MS Windows XP.

14. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Без рекомендаций.

Согласована на портале № 3497

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Вычислительная математика

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**
Направленность (профиль): **Автоматизированное управление бизнес-процессами и финансами**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **ЭМИС, Кафедра экономической математики, информатики и статистики**
Курс: **2**
Семестр: **4**

Учебный план набора 2013 года

Разработчики:

- профессор каф. ЭМИС Смагин В. И.

Зачет: 4 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 3497

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ОПК-5	Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.	Должен знать терминологию, основные понятия и определения вычислительной математики; - и применять на практике методы вычислительной математики.; Должен уметь правильно выбирать методы вычислительной математики для решения конкретной задачи; - решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры. ; Должен владеть навыками решения задач с использованием методов вычислительной математики, обладать способностью к самоорганизации и самообразованию. ;
ОК-7	Способность к самоорганизации и самообразованию.	

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ОПК-5

ОПК-5: Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на

Согласована на портале № 3497

основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности..

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знает методы, виды и формы математического описания различных задач вычислительной математики. Знает компоненты программных комплексов и баз данных; современные компьютерные технологиии, поиска и ана-лиза информации, а также основные принципы информационной безопасности в области вычислительной математики.	Умеет формулировать проблемную ситуацию и находить связь между сформулированной задачей и методами её решения применять методы оценки важности и необходимости защиты информации к раз-делам информационных технологий в об-ласти вычислительной математики	Владеет формализацией постановки задачи и ее решения; передовыми технологиями комплексного анализа поисковой информации при принятии аргументированных решений и способами обеспечения информационной безопасности в области вычисли-тельной математики
Виды занятий	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Опрос на занятиях; • Экзамен; • Тест; • Собеседование; • Отчет по практике; • Зачет;	• Опрос на занятиях; • Экзамен; • Тест; • Собеседование; • Отчет по практике; • Зачет;	• Экзамен; • Отчет по практике; • Зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Обладает фактическим и теоретическим знанием в пределах изучаемого курса.;	• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений.;	• Контролирует работу, проводит оцен-ку, совершенствует действия работы;
Хорошо (базовый уровень)	• Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области ;	• Обладает диапазоном практических умений.;	• Берет ответственность за завершение задач в исследовании.;
Удовлетворительно (пороговый	• Обладает базовыми общими знаниями;	• Обладает основны-ми умениями,	• Работает при прямом наблюдении;

Согласована на портале № 3497

уровень)		требуемыми для выполнения простых задач;	

2.2 Компетенция ОК-7

ОК-7: Способность к самоорганизации и самообразованию..

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знать основные понятия вычислительной математики.	Умеет классифицировать системы.	Владеет математическими методами.
Виды занятий	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Опрос на занятиях; • Экзамен; • Тест; • Собеседование; • Зачет;	• Опрос на занятиях; • Экзамен; • Тест; • Собеседование; • Зачет;	• Экзамен; • Зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Обладает фактическим и теоретическим материалом по вычислительной математике.;	• Способен творчески решать задачи.;	• Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы.;
Хорошо (базовый уровень)	• Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области. ;	• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области вычислительной математики;	• Берет ответственность за завершение задач.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Обладает базовыми знаниями.;	• Обладает основными умениями.;	• Работает при прямом наблюдении.;

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются 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, в следующем составе.

Согласована на портале № 3497

3.1 Тестовые задания

– Тест 3. Укажите чем обусловлена погрешность округления: 1) Неточностью исходных данных; 2) Заменой исходной задачи на аппроксимирующую; 3) Ограниченностью разрядной сетки; 4) Ограниченностью объема оперативной памяти; 5) Быстродействием компьютера.

– Тест 2.Укажите правильно записанное число с верными знаками (в узком смысле) x=0? 17572 , если оно задано с погрешностью 0,0068 : 1) 0,176; 2) 0,175; 3) 0,18; 4) 0,17.

– Тест 1. Укажите правильный вариант определения степени сплайна: 1) Минимальная по всем частичным отрезкам степень многочлена; 2) Минимальный порядок непрерывной на всем интервале производной; 3) Максимальная по всем частичным отрезкам степень многочлена; 4) Максимальный порядок непрерывной на всем интервале производной; 5) Сумма чисел, соответствующим пунктам 2 и 3 6) Разность чисел, соответствующим пунктам 2 и 3; 7) Разность чисел, соответствующим пунктам 1 и 3;

3.2 Вопросы на собеседование

– Неустранимая погрешность.
– Интерполирования при равноотстоящих узлах.
– Простейшие формулы Ньютона-Котеса.
– Метод простой итерации.

3.3 Темы опросов на занятиях

– Использование компьютера для познания законов реального мира и применения познанных законов в практической деятельности. Примеры реальных процессов, математическое описание которых приводит к необходимости применения вычислительной математики. Требования, предъявляемые к алгоритмам (устойчивость, сложность). Роль компьютера в исследовании сложных математических моделей. Диалоговый режим в вычислительном эксперименте. Математические программные системы.

– Проблема погрешностей в вычислительной математике. Погрешность модели, алгоритма, входных данных, вычислительного процесса. Источники и классификация погрешностей. Относительная и абсолютная погрешности. Обратная задача теории погрешностей. Погрешность числа, заданного с верными знаками. Погрешность элементарных вычислительных операций.

– Методы приближения функций, алгебраическое интерполирование, основные представления интерполяционного многочлена, многочлены Чебышева, остаточный член многочлена, приближение функций сплайнами, метод МНК, многомерное интерполирование, равномерное приближение функций. Преобразование Фурье. Аппроксимация в реальном масштабе времени. Вычисление производных с использованием интерполяционных многочленов.

– Квадратурные формулы Ньютона-Котеса. Формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона. Погрешность методов. Принцип Рунге. Квадратурные формулы наивысшей алгебраической степени точности. Метод ячеек вычисления кратных интегралов.

– Численные методы решения уравнений и систем нелинейных уравнений. Метод простой итерации, метод Ньютона. Геометрические иллюстрации методов. Условия сходимости итерационных процедур.

– Обусловленность и устойчивость систем. Классификация методов решения систем линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса, выбор главного элемента. Метод простой итерации. Оценка погрешности. Вычисление определителей, вычисление обратной матрицы.

– Задача Коши и методы ее решения. Метод Эйлера. Метод Рунге-Кутта. Оценки погрешностей. Метод Адамса. Граничные и краевые задачи. Классификация задач. Методы конечных разностей.

3.4 Экзаменационные вопросы

– Роль компьютера в исследовании сложных математических моделей. Диалоговый режим в вычислительном эксперименте. Математические программные системы.

– Погрешность элементарных вычислительных операций.

– Метод Гаусса, выбор главного элемента.

Согласована на портале № 3497

3.5 Тематика практики

- Интерполяционный многочлен Лагранжа.
- Анализ погрешностей при интерполировании.
- Численное дифференцирование.

3.6 Зачёт

- Проблема погрешностей в вычислительной математике.
- Обратная задача теории погрешностей.
- Приближение функций сплайнами
- Многочлены Чебышева.

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

1. Киреев В.И. Пантелеев А.В. Численные методы в примерах и задачах. Лань, —2015. 448 с. [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/view/book/65043

4.2. Дополнительная литература

1. Шевцов Г. С., Крюкова О.Г., Мызникова Б. И. Численные методы линейной алгебры. Лань,2011. 496 с. [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/view/book/1800

2. Смагин В.И. Matlab и система Simulink. Учебное пособие. Томск: ТУСУР, —2006. 123с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 45 экз.)

4.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Смагин В.И., Методические указания к практическим работам для студентов направления 09.03.02 «Информатика и вычислительная техника», 56 стр., 2015 г. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6230, свободный.

2. Вычислительная математика: Методические указания к самостоятельной работе студентов / Смагин В. И. 2012. 16 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/lecturer/publications/1583, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. 1. Образовательный математический сайт (www.exponenta.ru).
2. 2. Консультационный центр Matlab (www.matlab.ru).
3. 3. Поисковая система google.ru

Согласована на портале № 3497