


Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Фонд оценочных средств (ФОС)	Форма	
--	-------	--

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета факультета математики,
информационных и авиационных технологий
от «21» мая 2024 г., протокол №_5/24

Председатель _____ / М.А. Волков
«21» мая 2024 г.



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ФОС)

Дисциплина	Численные методы
Факультет	Факультет математики, информационных и авиационных технологий
Кафедра	Кафедра прикладной математики
Курс	2 - очная форма обучения

Направление (специальность): 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль/специализация): Цифровой инжиниринг в медицинском приборостроении

Форма обучения: очная

Дата введения в учебный процесс УлГУ: 01.09.2024 г.

ФОС актуализирован на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20__ г.

ФОС актуализирован на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20__ г.

ФОС актуализирован на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20__ г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	КАФЕДРА	Должность, ученая степень, звание
Богданов Андрей Юрьевич	Кафедра прикладной математики	Доцент, Кандидат физико-математических наук, Доцент

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ/СПЕЦИАЛЬНОСТИ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОПОП

№ семестра	Наименование дисциплины (модуля) или практики	Индекс компетенции
		ОПК-1
1	Физика	+
1	Дискретная математика	+
1, 2	Алгебра и геометрия	+
1, 2	Математический анализ	+
3	Дифференциальные уравнения	+
4	Теория вероятностей	+
4	Численные методы	+
8	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	+

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций		
			знать	уметь	владеть
1	ОПК-1	Применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;	Знать основные понятия численных методов, важнейшие численные методы	Уметь выбирать для реальных систем адекватные математические модели, математически корректно применять численные методы	Владеть знаниями основных понятий, утверждений, численных методов

3. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№ п/п	Контролируемые модули/разделы/темы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства		Технология оценки (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
Раздел 1. Введение. Погрешности					
1	Тема 1.1. Предмет дисциплины. Роль и место дисциплины численные	ОПК-1	4.3. Вопросы к экзамену	1, 2	Экзамен

№ п/п	Контролируемые модули/разделы/темы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства		Технология оценки (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
	методы				
2	Тема 1.2. Приближённые числа. Погрешности вычислений	ОПК-1	4.2. Рефераты	9	Рефераты
			4.3. Вопросы к экзамену	3, 4	Экзамен
Раздел 2. Решение нелинейных уравнений					
3	Тема 2.1. Метод половинного деления. Метод простых итераций	ОПК-1	4.2. Рефераты	10	Рефераты
			4.3. Вопросы к экзамену	5, 6	Экзамен
4	Тема 2.2. Метод хорд. Метод Ньютона	ОПК-1	4.2. Рефераты	1	Рефераты
			4.3. Вопросы к экзамену	7, 8	Экзамен
Раздел 3. Интерполяция функций					
5	Тема 3.1. Понятие интерполяции. Интерполяционный многочлен Лагранжа	ОПК-1	4.1. Тесты	1	Тестирование
			4.2. Рефераты	2	Рефераты
			4.3. Вопросы к экзамену	9, 10	Экзамен
6	Тема 3.2. Оценка погрешности интерполяции	ОПК-1	4.3. Вопросы к экзамену	11, 12	Экзамен
7	Тема 3.3. Первый и второй интерполяционный многочлен Ньютона	ОПК-1	4.1. Тесты	2, 3, 4, 5	Тестирование
			4.3. Вопросы к экзамену		Экзамен
Раздел 4. Численное интегрирование					
8	Тема 4.1. Квадратурные формулы. Алгебраическая степень точности	ОПК-1	4.3. Вопросы к экзамену	15	Экзамен
9	Тема 4.2. Формулы Ньютона-Котеса. Составные формулы квадратур	ОПК-1	4.2. Рефераты	3	Рефераты
			4.3. Вопросы к экзамену	16	Экзамен
10	Тема 4.3. Формулы	ОПК-1	4.1. Тесты	6, 7	Тестирование

№ п/п	Контролируемые модули/разделы/темы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства		Технология оценки (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
	правых, левых и средних прямоугольников. Формула трапеций. Формула Симпсона		4.3. Вопросы к экзамену	17, 18, 19	Экзамен
11	Тема 4.4. Оценка погрешности квадратурных формул. Формулы Гаусса	ОПК-1	4.2. Рефераты	4	Рефераты
			4.3. Вопросы к экзамену	20, 21	Экзамен
Раздел 5. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений					
12	Тема 5.1. Постановка задачи. Метод Эйлера решения ОДУ	ОПК-1	4.3. Вопросы к экзамену	22, 23	Экзамен
13	Тема 5.2. Методы Рунге-Кутты второго и четвертого порядков	ОПК-1	4.2. Рефераты	5	Рефераты
			4.3. Вопросы к экзамену	24	Экзамен
14	Тема 5.3. Многошаговые методы. Явные и неявные методы Адамса решения ОДУ	ОПК-1	4.2. Рефераты	6	Рефераты
			4.3. Вопросы к экзамену	25	Экзамен
Раздел 6. Аппроксимация данных. Сплаины					
15	Тема 6.1. Метод наименьших квадратов	ОПК-1	4.2. Рефераты	7	Рефераты
			4.3. Вопросы к экзамену	26	Экзамен
16	Тема 6.2. Определение сплайна. Кубические сплайны	ОПК-1	4.2. Рефераты	8	Рефераты
			4.3. Вопросы к экзамену	27	Экзамен

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, КОНТРОЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

(включая экзаменационные вопросы, вопросы к зачету, задачи (задания), тесты и другие виды контроля, интерактивные занятия, осуществляемые в процессе изучения дисциплины (модуля))
Нумерация оценочных средств вне зависимости от их вида – сквозная.

4.1. Тесты (тестовые задания) для текущего контроля и контроля самостоятельной работы обучающихся

Индекс компетенции	№ задания	Тест (тестовое задание)
ОПК-1	1	<p>Заданы значения функции в указанных узлах.</p> <p>А) Построить интерполяционный многочлен Лагранжа.</p> <p>Б) Найти значение в точке $x=0.5$</p>
ОПК-1	2	<p>Для функции $F(x)$ методом половинного деления найти меньший корень с точностью до 0.01 . Длину начального отрезка взять равной 1.</p>
ОПК-1	3	<p>Для функции $F(x)$ методом простых итераций найти больший корень с точностью до 0.01 . Длину начального отрезка взять равной 1.</p>
ОПК-1	4	<p>Заданы значения функции в указанных узлах.</p> <p>А) Построить первый интерполяционный многочлен Ньютона.</p> <p>Б) Найти значение в точке $x=0.1$</p>
ОПК-1	5	<p>Заданы значения функции в указанных узлах.</p> <p>А) Построить второй интерполяционный многочлен Ньютона.</p> <p>Б) Найти значение в точке $x=0.7$</p>
ОПК-1	6	<p>Вычислить интеграл методом трапеций.</p> <p>Найти абсолютную и относительную погрешности.</p> <p>Отрезок $[0;1]$ разбить на 4 части</p>
ОПК-1	7	<p>Вычислить интеграл методом Симпсона.</p> <p>Найти абсолютную и относительную погрешности.</p> <p>Отрезок $[0;1]$ разбить на 2 части</p>

Критерии и шкала оценки:

Критерии и шкала оценки:

- показатель оценивания – процент правильно решенных задач;

- шкала оценивания (оценка) – выделено 4 уровня оценивания компетенций:

высокий (отлично) – более 80% правильно решенных задач;

достаточный (хорошо) – от 60 до 80 % правильно решенных задач;

пороговый (удовлетворительно) – от 50 до 60% правильно решенных задач;

критический (неудовлетворительно) – менее 50% правильно решенных задач.

Оценка

Уровень освоения компетенции

Критерии оценивания

Отлично

Высокий уровень

Обучающийся ясно изложил методику решения задач, обосновал выполненное решение точной ссылкой на формулы, правила и т.д.;

Хорошо

Повышенный уровень

Обучающийся ясно изложил методику решения задач, но в обосновании решения имеются сомнения в точности ссылки на формулы, правила и т.д.;

Удовлетворительно

Пороговый уровень

Обучающийся изложил условие задачи, решение обосновал общей ссылкой на формулы, правила и т.д.;

Неудовлетворительно

Минимальный уровень не достигнут

Обучающийся не выполнил задания для самостоятельной работы, не уяснил условие задачи, решение не обосновал ссылкой на формулы, правила и т.д.

Ключ к тестовым заданиям

Прилагается к тестам (тестовым заданиям).

№ тестового задания	Вариант правильного ответа
1	1)
2	2)
3	3)
4	3)
5	1)
6	2)
7	1)

4.2. Реферат для контроля самостоятельной работы обучающихся

Индекс компетенции	№ темы	Тематика рефератов
ОПК-1	1	Важнейшие методы решения нелинейных уравнений. Метод хорд и метод Ньютона
ОПК-1	2	Интерполяция функций. Полиномы Лагранжа и Ньютона
ОПК-1	3	Квадратурные формулы Ньютона-Котеса
ОПК-1	4	Квадратурные формулы наивысшей алгебраической точности. Формулы Гаусса
ОПК-1	5	Методы Рунге-Кутты как стандарт численного решения ОДУ в инженерных расчётах
ОПК-1	6	Методы Адамса-Башфорта и Адамса-Мултона
ОПК-1	7	Метод наименьших квадратов при решении несовместных систем линейных и нелинейных уравнений
ОПК-1	8	Применение сплайнов третьего порядка
ОПК-1	9	Погрешности вычислений для функций многих переменных
ОПК-1	10	Простейшие методы решения нелинейных негладких уравнений

Критерии и шкала оценки:

- критерии оценивания – правильные ответы на поставленные вопросы;
- показатель оценивания – процент верных ответов на вопросы;

- шкала оценивания (оценка) – выделено 4 уровня оценивания компетенций:

высокий (отлично) – более 80% правильных ответов;

достаточный (хорошо) – от 60 до 80 % правильных ответов;

пороговый (удовлетворительно) – от 50 до 60% правильных ответов;

критический (неудовлетворительно) – менее 50% правильных ответов.

Оценка

Уровень освоения компетенции

Критерии оценивания

Отлично

Высокий уровень

Обучающийся показал всесторонние, систематизированные, глубокие знания программы дисциплины, а также умение свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов расчетов или экспериментов и т.д.;

Хорошо

Достаточный уровень

Обучающийся показал достаточные знания основных разделов программы дисциплины, но при этом допускает некритичные неточности в ответе на вопросы и т.д.;

Удовлетворительно

Пороговый уровень

Обучающийся показал фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно точные формулировки базовых понятий, нарушающие логическую последовательность в изложении программного материала, при этом обучающийся владеет знаниями основных разделов дисциплины, необходимыми для дальнейшего обучения, знаком с рекомендованной справочной литературой и т.д.;

Неудовлетворительно

Критический уровень

При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях большей части основного содержания дисциплины, допускаются грубые ошибки в формулировке основных понятий, в ответах на вопросы и т.д.

4.3. Вопросы к экзамену

Вопросы экзаменационного билета должны обеспечить проверку уровня сформированности необходимых компетенций, соотнесенных с индикаторами формирования компетенций: «знать», «уметь», «владеть».

Индекс компетенции	№ вопроса	Формулировка вопроса
ОПК-1	1	Предмет дисциплины. Исторические сведения о развитии раздела математики «численные методы».
ОПК-1	2	Роль и место дисциплины «численные методы» в системе математического образования и прикладного компьютерного моделирования.
ОПК-1	3	Погрешности вычислений
ОПК-1	4	Приближенные числа.
ОПК-1	5	Метод половинного деления
ОПК-1	6	Метод простой итерации
ОПК-1	7	Метод Ньютона
ОПК-1	8	Метод хорд
ОПК-1	9	Понятие интерполяции
ОПК-1	10	Интерполяционный многочлен Лагранжа
ОПК-1	11	Минимизация погрешности интерполяции путем специального выбора узлов. Полиномы Чебышева
ОПК-1	12	Оценка погрешности интерполяции
	13	Первый интерполяционный многочлен Ньютона
	14	Второй интерполяционный многочлен Ньютона
ОПК-1	15	Квадратурные формулы. Алгебраическая степень точности
ОПК-1	16	Формулы Ньютона-Котеса. Составные формулы квадратур
ОПК-1	17	Формулы правых, левых и средних прямоугольников
ОПК-1	18	Формула трапеций
ОПК-1	19	Формула Симпсона
ОПК-1	20	Квадратурная формула Гаусса
ОПК-1	21	Оценка погрешности квадратурных формул
ОПК-1	22	Постановка задачи. Задача Коши. Условия единственности решения задачи

Индекс компетенции	№ вопроса	Формулировка вопроса
		Коши
ОПК-1	23	Метод Эйлера решения ОДУ
ОПК-1	24	Методы Рунге-Кутты второго и четвертого порядков
ОПК-1	25	Многошаговые методы. Явные и неявные методы Адамса решения ОДУ
ОПК-1	26	Метод наименьших квадратов
ОПК-1	27	Определение сплайна. Построение кубического сплайна

Критерии и шкала оценки:

Критерии и шкала оценки:

- показатель оценивания – процент правильно решенных задач;

- шкала оценивания (оценка) – выделено 4 уровня оценивания компетенций:

высокий (отлично) – более 80% правильно решенных задач;

достаточный (хорошо) – от 60 до 80 % правильно решенных задач;

пороговый (удовлетворительно) – от 50 до 60% правильно решенных задач;

критический (неудовлетворительно) – менее 50% правильно решенных задач.

Оценка

Уровень освоения компетенции

Критерии оценивания


Отлично

Высокий уровень

Обучающийся ясно изложил методику решения задач, обосновал выполненное решение точной ссылкой на формулы, правила и т.д.;

Хорошо

Повышенный уровень

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Фонд оценочных средств (ФОС)	Форма	
--	-------	--

Обучающийся ясно изложил методику решения задач, но в обосновании решения имеются сомнения в точности ссылки на формулы, правила и т.д.;

Удовлетворительно

Пороговый уровень

Обучающийся изложил условие задачи, решение обосновал общей ссылкой на формулы, правила и т.д.;

Неудовлетворительно

Минимальный уровень не достигнут

Обучающийся не выполнил задания для самостоятельной работы, не уяснил условие задачи, решение не обосновал ссылкой на формулы, правила и т.д.

Разработчик	Доцент Кандидат физико-математических наук, Доцент	Богданов Андрей Юрьевич
	Должность, ученая степень, звание	ФИО