

**Оценочные средства для проведения аттестации
по дисциплине «Математический анализ и статистика»
для обучающихся 2025 года поступления
по образовательной программе
12.03.04 Биотехнические системы и технологии,
направленность (профиль) Клиническая инженерия
(бакалавриат),
форма обучения очная
на 2026-2027 учебный год**

1. Оценочные средства для проведения текущего контроля на занятиях (ТК), оценки самостоятельной работы обучающихся (СР), проведения промежуточной аттестации (ПА), позволяющие проверить сформированность у обучающихся предусмотренных программой дисциплины знаний (з) / умений (у) / навыков (н):

УК-1.1.1. Знает исторические вехи развития общества; принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения различных, в том числе профессиональных задач

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	УК-1.1.1. Знает исторические вехи развития общества; принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения различных, в том числе профессиональных задач	з-1. Знает определения, теоремы, подходы к решению задач из основных разделов теории вероятностей и математической статистики

№	Раздел дисциплины, формирующий данный ЗУН (модуль)	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА

1.	Модуль 11. Основы математической статистики Модульная единица 21. Основные понятия математической статистики Модульная единица 22. Оценка генеральных параметров. Точечные оценки генеральных параметров. Интервальные оценки генеральных параметров Модульная единица 23. Статистическая проверка статистических гипотез	1. Выбор одного правильного ответа	Выберите один верный ответ. Ранжирование в математической статистике – это операция, заключающаяся в том, что наблюдаемые значения случайной величины располагают в порядке: 1) группирования; 2) неубывания; 3) расположения; 4) невозрастания.	2) неубывания	да	нет	нет
		ИЛИ					
		2. Вопросы с развёрнутым ответом	Что является предметом математической статистики?	Случайные явления	да	нет	да

УК-1.2.1. Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход	УК-1.2.1. Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности	у-1. Умеет применять вероятностно-статистические методы для проведения количественного анализа данных, построения стандартных вероятностно-статистических моделей и анализа результатов исследования

для решения поставленных задач.		
---------------------------------	--	--

№	Раздел дисциплины, формирующий данный ЗУН (модуль)	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА
2.	Модуль 11. Основы математической статистики Модульная единица 21. Основные понятия математической статистики Модульная единица 22. Оценка генеральных параметров. Точечные оценки генеральных параметров. Интервальные оценки генеральных параметров Модульная единица 23. Статистическая проверка статистических гипотез	1. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Вероятностно-статистические методы оперируют такими понятиями как... 1) событие 2) производная 3) вязкость 4) вероятность 5) первообразная 6) случайная величина	1) событие 4) вероятность 6) случайная величина	да	нет	нет
		ИЛИ					
		2 Ситуационные задачи/кейсы	Частота пульса по данным медицинского осмотра 16 девочек – первоклассниц: 76, 70, 66, 68, 70, 72, 74, 76, 78, 70, 81, 68, 74, 70, 69, 70. Для анализа результатов исследования требуется найти выборочную среднюю.	72	нет	нет	да

УК-1.3.1. Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками и методами принятия решений

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	УК-1.3.1. Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками и методами принятия решений	н-1. Владеет навыками поиска и анализа данных для решения поставленных задач

№	Раздел дисциплины, формирующий данный ЗУН (модуль)	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА
3.	Модуль 11. Основы математической статистики Модульная единица 21. Основные понятия математической статистики Модульная единица 22. Оценка генеральных параметров. Точечные оценки генеральных параметров. Интервальные оценки генеральных параметров Модульная единица 23. Статистическая проверка статистических гипотез	1. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Этапы анализа экспериментальных данных обычно включают: 1) описательную статистику 2) нахождение производной 3) проверку статистических гипотез 4) проведение эксперимента 5) сбор данных	1) описательную статистику 3) проверку статистических гипотез 6) интерпретацию результатов	да	нет	нет

			6) интерпретацию результатов				
		ИЛИ					
		2 Ситуационные задачи/кейсы	Проведено обследование 8 групп пациентов, которым выполнялось лечение кариеса с применением 3-х типов пломбировочного материала с учетом времени выполнения работы врача. Необходимо подтвердить или опровергнуть влияние типа используемого материала на время работы врача. Какой статистический метод необходимо применить?	Дисперсионный анализ	да	да	нет

УК-2.1.1. Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из	УК-2.1.1. Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения	3-1. Знает основы выбора оптимальных способов решения задач профессиональной деятельности

действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений		
---	--	--

№	Раздел дисциплины, формирующий данный ЗУН (модуль)	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА
4.	Модуль 1. Введение в математический анализ Модульная единица 1. Множества Модульная единица 2. Функция Модуль 2. Предел и непрерывность функции действительной переменной. Модульная единица 3. Числовые последовательности Модульная единица 4. Предел функции Модуль 3. Дифференциальное исчисление функций одной переменной Модульная единица 5. Дифференциальное исчисление функций одной переменной	1. Выбор одного правильного ответа	Выберите один верный ответ. Дифференциал dy функции $y = \sin^2 x$ равен 1) $\cos x dx$ 2) $2 \sin x \cos x dx$ 3) $\sin x$ 4) $-\sin x dx$ 5) $-\cos x$	2) $2 \sin x \cos x dx$	да	нет	нет
		ИЛИ					
		2. Вопросы с развёрнутым ответом	Предел отношения приращения функции $f(x)$ в точке x_0 к приращению аргумента Δx , при $\Delta x \rightarrow 0$ (если этот предел существует и конечен) называется...	Производной функции	да	да	да

Модуль 4. Интегральное исчисление функций одной переменной Модульная единица 6. Неопределенный интеграл Модульная единица 7. Определенный интеграл Модульная единица 8. Несобственные интегралы Модуль 5. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных Модульная единица 9. Функции нескольких переменных Модульная единица 10. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных Модуль 6. Кратные интегралы Модульная единица 11. Двойные интегралы Модульная единица 12. Тройные интегралы						
--	--	--	--	--	--	--

Модуль 7. Криволинейные и поверхностные интегралы Модульная единица 13. Криволинейные интегралы Модульная единица 14. Поверхностные интегралы Модуль 8. Теория поля Модульная единица 15. Скалярные поля Модульная единица 16. Векторные поля Модуль 9. Теория рядов Модульная единица 17. Числовые ряды Модульная единица 18. Функциональные ряды Модульная единица 19. Ряды Фурье Модуль 10. Теория функции комплексного переменного. Модульная единица 20. Теория функций комплексного переменного						
---	--	--	--	--	--	--

УК-2.2.1. Умеет анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов, а также разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.2.1. Умеет анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов, а также разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ	у-1. Умеет определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности.

№	Раздел дисциплины, формирующий данный ЗУН (модуль)	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА
5.	Модуль 1. Введение в математический анализ Модульная единица 1. Множества Модульная единица 2. Функция Модуль 2. Предел и непрерывность функции действительной переменной. Модульная единица 3. Числовые последовательности	1. Выбор одного правильного ответа	Выберите один верный ответ. Неопределенный интеграл $\int \sin 2x dx$ равен: 1) $\cos 2x$; 2) $-\cos 2x + c$ 3) $-\frac{1}{2} \cos 2x + c$ 4) $\sin 2x + c$	$-\frac{1}{2} \cos 2x + c$ 3)	да	нет	нет

	Модульная единица 4. Предел функции		5) $-\sin 2x + c$				
	Модуль 3. Дифференциальное исчисление функций одной переменной	ИЛИ					
	Модульная единица 5. Дифференциальное исчисление функций одной переменной	2 Ситуационн ые задачи/кейсы	При запуске двигателя его шкив в течение первых нескольких секунд вращается согласно уравнению $\varphi = 0,2t^3$. Определите угловую скорость точек, расположенных на ободе шкива в рад/с, в момент времени $t=5$ секунд.	15	да	да	да
	Модуль 4. Интегральное исчисление функций одной переменной						
	Модульная единица 6. Неопределенный интеграл						
	Модульная единица 7. Определенный интеграл						
	Модульная единица 8. Несобственные интегралы						
	Модуль 5. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных						
	Модульная единица 9. Функции нескольких переменных						
	Модульная единица 10. Дифференциальное исчисление						

функций нескольких переменных Модуль 6. Кратные интегралы Модульная единица 11. Двойные интегралы Модульная единица 12. Тройные интегралы Модуль 7. Криволинейные и поверхностные интегралы Модульная единица 13. Криволинейные интегралы Модульная единица 14. Поверхностные интегралы Модуль 8. Теория поля Модульная единица 15. Скалярные поля Модульная единица 16. Векторные поля Модуль 9. Теория рядов Модульная единица 17. Числовые ряды						
--	--	--	--	--	--	--

	Модульная единица 18. Функциональные ряды Модульная единица 19. Ряды Фурье Модуль 10. Теория функции комплексного переменного. Модульная единица 20. Теория функций комплексного переменного						
--	--	--	--	--	--	--	--

УК-2.3.1. Владеет методиками разработки цели и задач проекта, методами оценки продолжительности и стоимости проекта, потребности проекта в ресурсах

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.3.1. Владеет методиками разработки цели и задач проекта, методами оценки продолжительности и стоимости проекта, потребности проекта в ресурсах	н-1. Владеет навыками решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности.

№	Раздел дисциплины, формирующий данный ЗУН (модуль)	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА

6.	Модуль 1. Введение в математический анализ Модульная единица 1. Множества Модульная единица 2. Функция Модуль 2. Предел и непрерывность функции действительной переменной. Модульная единица 3. Числовые последовательности Модульная единица 4. Предел функции Модуль 3. Дифференциальное исчисление функций одной переменной Модульная единица 5. Дифференциальное исчисление функций одной переменной Модуль 4. Интегральное исчисление функций одной переменной Модульная единица 6. Неопределенный интеграл Модульная единица 7. Определенный интеграл	1. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Из представленных вариантов выберите первообразные функции $f(x)=3x^3$ 1) $F(x)=x^3+15$ 2) $F(x)=\frac{x^3}{3}+15$ 3) $F(x)=6x+15$ 4) $F(x)=x^3$ 5) $F(x)=x^3-200$ 6) $F(x)=3x^3+3$	1) $F(x)=x^3+15$ 4) $F(x)=x^3$ 5) $F(x)=x^3-200$	да	нет	нет
		ИЛИ					
		2 Ситуационные задачи/кейсы	Движение летчика при катапультировании из реактивного самолета приближенно можно описать формулой $s = 3,7t^3 + \ln t - 19t$ (м). Определите ускорение летчика через 2с после катапультирования. Ответ дайте в м/с ² .	44,15	да	да	да

Модульная единица 8. Несобственные интегралы Модуль 5. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных Модульная единица 9. Функции нескольких переменных Модульная единица 10. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных Модуль 6. Кратные интегралы Модульная единица 11. Двойные интегралы Модульная единица 12. Тройные интегралы Модуль 7. Криволинейные и поверхностные интегралы Модульная единица 13. Криволинейные интегралы Модульная единица 14. Поверхностные интегралы Модуль 8. Теория поля						
--	--	--	--	--	--	--

Модульная единица 15. Скалярные поля						
Модульная единица 16. Векторные поля						
Модуль 9. Теория рядов						
Модульная единица 17. Числовые ряды						
Модульная единица 18. Функциональные ряды						
Модульная единица 19. Ряды Фурье						
Модуль 10. Теория функции комплексного переменного.						
Модульная единица 20. Теория функций комплексного переменного						

ОПК-1.1.1. Знает основы математики, естественнонаучных дисциплин, вычислительной техники и программирования

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в	ОПК-1.1.1. Знает основы математики, естественнонаучных дисциплин, вычислительной техники и программирования	3-1. Знает основные понятия и методы математического анализа и статистики и их прикладное значение

инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем		
---	--	--

№	Раздел дисциплины, формирующий данный ЗУН (модуль)	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА
7.	Модуль 1. Введение в математический анализ Модульная единица 1. Множества Модульная единица 2. Функция Модуль 2. Предел и непрерывность функции действительной переменной. Модульная единица 3. Числовые последовательности Модульная единица 4. Предел функции	1. Выбор одного правильного ответа	Выберите один верный ответ. Чем является функция $F(x)$ для функции $f(x)$, если выполняется условие $F'(x) = f(x)$ 1) экстремумом 2) интегралом 3) первообразной 4) постоянной 5) производной	3) первообразной	да	нет	нет
		ИЛИ					
	Модуль 3. Дифференциальное исчисление функций одной переменной	2 Ситуационные задачи/кейсы	Используя методы математического анализа найдите площадь фигуры, ограниченной графиками функций	4,5	да	да	да

	Модульная единица 5. Дифференциальное исчисление функций одной переменной Модуль 4. Интегральное исчисление функций одной переменной Модульная единица 6. Неопределенный интеграл Модульная единица 7. Определенный интеграл Модульная единица 8. Несобственные интегралы Модуль 5. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных Модульная единица 9. Функции нескольких переменных Модульная единица 10. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных Модуль 6. Кратные интегралы		$y = x, y = 2 - x^2$. Ответ дайте в ед².				
--	---	--	---	--	--	--	--

	Модульная единица 11. Двойные интегралы						
	Модульная единица 12. Тройные интегралы						
	Модуль 7. Криволинейные и поверхностные интегралы						
	Модульная единица 13. Криволинейные интегралы						
	Модульная единица 14. Поверхностные интегралы						
	Модуль 8. Теория поля						
	Модульная единица 15. Скалярные поля						
	Модульная единица 16. Векторные поля						
	Модуль 9. Теория рядов						
	Модульная единица 17. Числовые ряды						
	Модульная единица 18. Функциональные ряды						
	Модульная единица 19. Ряды Фурье						

	Модуль 10. Теория функции комплексного переменного. Модульная единица 20. Теория функций комплексного переменного						
--	---	--	--	--	--	--	--

ОПК-1.2.1. Умеет применять знания естественных и общинженерных наук в инженерной практике проектирования биотехнических систем и медицинских изделий, а также для решения задач цифровой экономики

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	ОПК-1.2.1. Умеет применять знания естественных и общинженерных наук в инженерной практике проектирования биотехнических систем и медицинских изделий, а также для решения задач цифровой экономики	у-1. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением методов математического анализа и математической статистики

№	Раздел дисциплины, формирующий данный ЗУН (модуль)	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА
8.		1. Выбор одного	Выберите один верный ответ.	1) 3	да	нет	нет

	Модуль 1. Введение в математический анализ Модульная единица 1. Множества Модульная единица 2. Функция Модуль 2. Предел и непрерывность функции действительной переменной.	правильного ответа	Четвертый член a_4 числового ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n \cdot (n+2)}{2^{n-1}}$ равен: 1) 3 2) 1 3) 0 4) 5				
		ИЛИ					
	Модульная единица 3. Числовые последовательности Модульная единица 4. Предел функции Модуль 3. Дифференциальное исчисление функций одной переменной Модульная единица 5. Дифференциальное исчисление функций одной переменной Модуль 4. Интегральное исчисление функций одной переменной Модульная единица 6. Неопределенный интеграл Модульная единица 7. Определенный интеграл	2 Ситуационные задачи/кейсы	Используя методы математического анализа, определите какое количество тепла выделится в проводнике сопротивлением $R = 5 \text{ Ом}$ за 60 секунд, если ток изменяется по закону: $I(t) = 0,5 - 0,003t$ (в СИ). (Указание: $dQ = I^2(t)Rdt$, Q – количество теплоты). Ответ дайте в Дж.	1200	да	да	да

Модульная единица 8. Несобственные интегралы Модуль 5. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных Модульная единица 9. Функции нескольких переменных Модульная единица 10. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных Модуль 6. Кратные интегралы Модульная единица 11. Двойные интегралы Модульная единица 12. Тройные интегралы Модуль 7. Криволинейные и поверхностные интегралы Модульная единица 13. Криволинейные интегралы Модульная единица 14. Поверхностные интегралы Модуль 8. Теория поля						
--	--	--	--	--	--	--

Модульная единица 15. Скалярные поля						
Модульная единица 16. Векторные поля						
Модуль 9. Теория рядов						
Модульная единица 17. Числовые ряды						
Модульная единица 18. Функциональные ряды						
Модульная единица 19. Ряды Фурье						
Модуль 10. Теория функции комплексного переменного.						
Модульная единица 20. Теория функций комплексного переменного						

2. Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации:

1. Множества. Операции с множествами. Декартово произведение множеств.
2. Мощность множества. Отображения множеств. Множество вещественных чисел.
3. Функция. Область определения функции. Сложные и обратные функции. График функции.
4. Основные элементарные функции, их свойства и графики.
5. Предел функции в точке и на бесконечности. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Свойства предела функции.
6. Односторонние пределы. Пределы монотонных функций. Замечательные пределы.

7. Непрерывность функции в точке. Непрерывность элементарных функций. Точки разрыва, их классификация.
8. Понятие функции, дифференцируемой в точке. Производная функции, ее смысл в различных задачах.
9. Правила нахождения производной.
10. Производная сложной и обратной функций. Дифференцирование функций, заданных параметрически.
11. Дифференциал функции. Правила нахождения дифференциала. Инвариантность формы дифференциала.
12. Применение дифференциала в приближённых вычислениях.
13. Правило Лопиталя.
14. Производные и дифференциалы высших порядков. Физический смысл производной второго порядка.
15. Условия монотонности функции. Экстремум функции, необходимое условие. Достаточные условия экстремума.
16. Исследование выпуклости функции. Точки перегиба.
17. Асимптоты функций.
18. Общая схема исследования функции и построения ее графика.
19. Первообразная. Неопределенный интеграл. Геометрическая интерпретация неопределенного интеграла.
20. Свойства неопределенного интеграла.
21. Табличные интегралы.
22. Непосредственное интегрирование, замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле.
23. Интегрирование рациональных дробей.
24. Интегрирование иррациональных и тригонометрических функций.
25. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл, его свойства.
26. Формула Ньютона-Лейбница, ее применение для вычисления определенных интегралов.
27. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле.
28. Геометрические приложения определенного интеграла.
29. Механические приложения определенного интеграла.
30. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла.
31. Определенный интеграл, его свойства.
32. Формула Ньютона-Лейбница, ее применение для вычисления определенных интегралов.
33. Геометрические и механические приложения определенного интеграла.
34. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций, их основные свойства.
35. Функции нескольких переменных. Предел и непрерывность функций.
36. Функции, непрерывные на компактах. Промежуточные значения непрерывных функций на линейно связных множествах.
37. Частные производные.
38. Полный дифференциал, его связь с частными производными.
39. Инвариантность формы полного дифференциала.

40. Касательная плоскость к поверхности.
41. Геометрический смысл полного дифференциала.
42. Производная по направлению. Градиент.
43. Частные производные и дифференциалы высших порядков.

44. Формула Тейлора.
45. Неявные функции. Теоремы существования. Дифференцирование неявных функций.
46. Экстремумы функций нескольких переменных. Необходимое условие экстремума. Достаточное условие экстремума.
47. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.
48. Двойной и тройной интегралы, их свойства. Сведение кратного интеграла к повторному.
49. Замена переменных в кратных интегралах. Полярные, цилиндрические и сферические координаты.
50. Геометрические и механические приложения кратных интегралов.
51. Криволинейные интегралы. Их свойства и вычисление.
52. Поверхностные интегралы. Их свойства и вычисление.
53. Приложения криволинейных интегралов.
54. Приложения поверхностных интегралов.
55. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла.
56. Понятие поля. Виды полей.
57. Скалярное поле. Линии уровня. Поверхности уровня.
58. Производная скалярного поля в заданном направлении.
59. Градиент. Свойства градиента.
60. Операторы. Оператор Гамильтона.
61. Векторное поле: определение, примеры, частные случаи. Векторные линии.
62. Циркуляция векторного поля вдоль кривой. Работа силового поля.
63. Поток поля через поверхность. Формула Гаусса-Остроградского.
64. Дивергенция векторного поля, ее физический смысл. Формула Стокса. Ротор векторного поля.
65. Потенциальное поле, его свойства. Условие потенциальности. Нахождение потенциала.
66. Соленоидальное поле, его свойства и строение. Поле ротора. Векторный потенциал.
67. Оператор Лапласа.
68. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Действия с рядами. Свойства сходящихся числовых рядов.

69. Ряды с неотрицательными членами. Признаки сходимости положительных числовых рядов.
70. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимости ряда. Свойства абсолютно сходящихся рядов.
71. Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов: почленное дифференцирование и интегрирование.
72. Степенные ряды. Теорема Абеля. Область сходимости.
73. Ряды Тейлора и Маклорена.
74. Разложение функций в степенные ряды. Приложения степенных рядов.
75. Ортогональные и ортонормированные системы. Ряды Фурье по ортогональным системам.
76. Тригонометрические ряды Фурье.
77. Комплексные числа. Геометрическая интерпретация комплексного числа.
78. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы записи комплексного числа.
79. Арифметические операции с комплексными числами. Корень n -ой степени из комплексного числа.
80. Функции комплексного переменного: основные понятия. Предел и непрерывность функции комплексного переменного.
81. Элементарные функции комплексного переменного.
82. Дифференцирование функций комплексного переменного. Условия Коши-Римана. Гармонические функции.
83. Интегрирование функции комплексного переменного. Определение, свойства, правила вычисления интеграла от функции комплексного переменного.

3. Пример билета для промежуточной аттестации:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра: клинической инженерии и технологий искусственного интеллекта

Дисциплина: Математический анализ и статистика

Бакалавриат по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Учебный год: 2025-2026

Билет к экзамену №*

Экзаменационный билет будет содержать всего **6 ЗАДАНИЙ**.

В каждом ЗАДАНИИ вам будет предложено несколько ЗАДАЧ различной трудности *на выбор*.

Таким образом, ИЗ КАЖДОГО ЗАДАНИЯ ВЫ ДОЛЖНЫ РЕШИТЬ ПО ОДНОЙ ЗАДАЧЕ – то есть **всего 6 ЗАДАЧ**.

Требования к оформлению работы:

1. Указать номер ЗАДАНИЯ И ЕГО РАЗДЕЛ, и номер решаемой задачи.
2. Перед решением каждой задачи надо выписывать полностью ее условие.
3. Решение задач следует излагать подробно и аккуратно, объясняя и мотивируя все действия по ходу решения и делая необходимые рисунки и схемы.

Задание 1. Элементы теории пределов

Найти указанные пределы, не пользуясь правилом Лопиталя

1.1. 1) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 + 1}{7x^3 - 4x^2 + 2x}$ 2) $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{2x^2 + 5x + 3}{x^2 - 4x - 5}$ 3) $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{x-3} - 1}{\sqrt{5+x} - 3}$ 12 баллов

1.2. 1) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 6x}{1 - \cos 8x}$ 2) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x-2}{x+5} \right)^{3x}$ 14 баллов

Задание 2. Дифференцирование функции одной переменной.

2.1. Найти производные функций 1) $y = \ln^3 \sqrt{\frac{x^3 - 2}{x^3 - 9x}}$ 2) $y = (x^3 + 2)^{\sin x}$ 3) $y = \sin(x + y)$ 10 баллов

2.2. Окно имеет форму прямоугольника, завершеного полукругом. Периметр окна равен P . При каких размерах сторон прямоугольника окно будет пропускать наибольшее количество света? 14 баллов

Задание 3. Интегрирование функции одной переменной.

3.1. Найти интегралы и результат проверить дифференцированием: а) $\int \frac{x^4 - x^2 - 1}{x^2 + 1} dx$ б) $\int (e^x - 1)^4 e^x dx$ в) $\int x \cos x dx$

Вычислить интегралы: а) $\int_0^2 x \sqrt{4 - x^2} dx$ б) $\int_0^{\pi/2} e^{2x} \cos x dx$ 15 баллов

3.2. Найти площадь фигуры, ограниченной линией $y = x^2 - 4x + 5$ и прямыми, касающимися ее в точках с абсциссами $x_1 = 1, x_2 = 4$. 10 баллов

Задание 4. Дифференцирование функции многих переменных.

4.1. Найти приближенное значение функции $\ln(0,09^3 + 0,99^3)$. 14 баллов

4.2. Исследовать на экстремум функцию $z = -x^2 - 2y^2 + x + 4x + 10y + xy - 8$. 10 баллов

Задание 5. Кратные интегралы.

5.1. Построить на плоскости Oxy область интегрирования интеграла $\int_0^1 dx \int_{8x^3}^{4x+4} dy$. Изменить порядок интегрирования и вычислить площадь области при заданном и измененном порядках интегрирования. 15 баллов

5.2. Вычислить двойной интеграл $\iint_D \frac{x dx dy}{x^2 + y^2}$, если область D ограничена прямыми: $x = 2, y = x, x = 2y$. 12 баллов

Задание 6. Ряды

6.1. Исследовать сходимость числовых рядов: 1) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3n+1}{\sqrt{n}3^n}$ 8 баллов

6.2. Найти радиус и интервал сходимости степенного ряда. Исследовать сходимость ряда на концах интервала сходимости.

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{n^n} \cdot x^n$$

13 баллов

Задание 6. Комплексные числа

Даны комплексные числа: $z_1 = 5 + 2i$ и $z_2 = 3 - 4i$.

6.1. Представить комплексные числа в тригонометрической форме. 10 баллов

6.2. Найти: $z_1 + z_2$, $z_1 - z_2$, $z_1 \cdot z_2$, $\frac{z_1}{z_2}$.

Произведение и частное найти двумя способами, используя обычную и тригонометрическую форму чисел.

15 баллов

Заведующий кафедрой

С.А. Безбородов

В полном объеме фонд оценочных средств по дисциплине доступен в ЭИОС ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России

Рассмотрено на заседании кафедры клинической инженерии и технологий искусственного интеллекта, протокол от «19» мая 2026 г. № 10.

Заведующий кафедрой



С.А. Безбородов