

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 15.06.2026 12:16:04
Уникальный программный ключ:
04c19ed8bfb98f3b6c077448619a8788b8522523

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине
«Асимптотические методы (научный семинар)» по направлению подготовки (специальности)
01.03.02 «Прикладная математика и информатика» направленности (профилю) Прикладная
математика и искусственный интеллект ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 1

**Фонд оценочных средств
для промежуточной аттестации
по дисциплине (модулю)
Асимптотические методы (научный семинар)**

Направление подготовки (специальность)
01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (Профиль)
Прикладная математика и искусственный интеллект

Присваиваемая квалификация
бакалавр

Форма обучения
очная

Год набора 2026

Челябинск 2026 г.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Асимптотические методы (научный семинар)» по направлению подготовки (специальности) 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» направленности (профилю) Прикладная математика и искусственный интеллект ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 2

Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Перечень формируемых компетенций
 - 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной
3. Содержание оценочных средств по дисциплине
 - 3.1. Виды оценочных средств
 - 3.2. Содержание оценочных средств
4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации
 - 4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации
 - 4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств
 - 4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Асимптотические методы (научный семинар)» по направлению подготовки (специальности) 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» направленности (профилю) Прикладная математика и искусственный интеллект ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 3

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки(специальность): 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль): Прикладная математика и искусственный интеллект

Дисциплина: Асимптотические методы

Семестр (семестры) изучения: 5 семестр

Форма (формы) промежуточной аттестации: экзамен.

Используется балльно-рейтинговая система для оценивания результатов.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины К.М.01.ДВ.01 «Асимптотические методы (научный семинар)» направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции согласно ФГОС	Индикаторы достижения компетенций согласно ОПОП ВО	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Выполняет поиск информации, определяет критерии системного анализа поставленных задач УК-1.2. Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения поставленных задач	Знать: - осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. -назначение и функции современного асимптотического анализа; Уметь: - выполнять поиск информации, определяет критерии системного анализа поставленных задач. - применять асимптотические методы при решении практических задач нахождение приближений, выражающихся в виде

МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Асимптотические методы (научный семинар)» по направлению подготовки (специальности) 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» направленности (профилю) Прикладная математика и искусственный интеллект ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 4

		асимптотики интеграла или решения дифференциального уравнения. Владеть: Навыками использования критического анализа, систематизации и обобщения информации для решения поставленных задач
ПК-1 Способен проектировать системы различного назначения и проводить их анализ	ПК-1.1. Обладает знаниями о существующих математических методах и моделях, применяемые для описания систем; о классических математических методах анализа систем. ПК-1.2. Демонстрирует умение: проводить исследование и анализ системы; интерпретировать результаты анализа для заинтересованных лиц; устанавливать причинно-следственные связи между явлениями; проводить сбор, обработку и анализ данных для определения ключевых свойств системы. ПК-1.3. Имеет практический опыт (навыки): выполнения описания модели системы; применения математических методов при решении типовых задач; выполнения классификации явлений системы и описания	Знать: - существующие математические методы и модели, применяемые для описания систем; о классических математических методах анализа систем. - области приложения асимптотических методов, наиболее важные практические и научные задачи, решённые с помощью применения асимптотических методов. Уметь: проводить исследование и анализ системы; интерпретировать результаты анализа для заинтересованных лиц; устанавливать причинно-следственные связи между явлениями; проводить сбор, обработку и анализ данных для определения ключевых свойств системы. - применять асимптотические методы при решении практических задач нахождение приближений, выражающихся в виде асимптотики интеграла или решения дифференциального уравнения. Владеть:

МИНОБНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Асимптотические методы (научный семинар)» по направлению подготовки (специальности) 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» направленности (профилю) Прикладная математика и искусственный интеллект ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 5

	причинно-следственных связей между явлениями.	- выполнением описания модели системы; применением асимптотических методов при решении типовых задач; выполнением классификации явлений системы и описанием причинно-следственных связей между явлениями. Понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат, фундаментальные концепции и системные методологии, международные и образовательные стандарты в области информационных технологий.
--	---	---

МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Асимптотические методы (научный семинар)» по направлению подготовки (специальности) 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» направленности (профилю) Прикладная математика и искусственный интеллект ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 6

3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

3.1 Виды оценочных средств

Код, наименование компетенции согласно ФГОС	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	Контролируемые темы/разделы (номер и название раздела из РПД п.2.2)	Семестр	Номер задания	Наименование оценочного средства		
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1 Знать: - осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. -назначение и функции современного асимптотического анализа; Уметь: - выполнять поиск информации, определяет критерии системного анализа поставленных задач. - применять асимптотические методы при решении практических задач нахождение приближений, выражающихся в виде асимптотики интеграла или решения дифференциального уравнения. Знать: - существующие математические методы и модели, применяемые для описания систем; о классических математических методах анализа систем. -области приложения асимптотических методов, наиболее важные практические и научные задачи, решённые с помощью применения асимптотических	Символы О и о.	5	1, 1, 1-3	Практическая контрольная работа №1, домашнее задание №1, Теоретические вопросы к экзамену №1-3		
		Асимптотические последовательности	5	2, 2, 1, 4-7	Практическая контрольная работа №2, домашнее задание №2, Теоретическая контрольная работа №1, Теоретические вопросы к экзамену №4-7		
		Асимптотические разложения	5	3, 3, 1, 8-14	Практическая контрольная работа №3, домашнее задание №3, Теоретическая контрольная работа №1, Теоретические вопросы к экзамену №8-14		
		Решение трансцендентных уравнений методом Лагранжа	5	5, II, 15	Домашнее задание №5, Теоретическая контрольная работа № II, Теоретический вопрос к экзамену №15		
		Решение трансцендентных уравнений методом подстановки	5	4, 6, II, 16	Практическая контрольная работа №6, Теоретическая контрольная работа № II, Теоретический вопрос к экзамену №16		
		Метод разложения подынтегральной функции и метод интегрирования по частям для интегралов, зависящих от параметра	5	5, 7, II, 17	Практическая контрольная работа №5, домашнее задание №7, Теоретическая контрольная работа № II, Теоретический вопрос к экзамену №17		
		Интегралы Лапласа. Эмпирическое исследование	5	6, 8, II, 18-19	Практическая контрольная работа №6, домашнее задание №8, Теоретическая контрольная работа № II, Теоретические вопросы к экзамену №18-19		
		Метод интегрирования по частям для	5	7, 9, II, 20	практическая контрольная работа №7, домашнее задание		
		ПК-1 Способен проектировать системы различного назначения и проводить их анализ					

МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Асимптотические методы (научный семинар)» по направлению подготовки (специальности) 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» направленности (профилю) Прикладная математика и искусственный интеллект ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 7

методов. Уметь: проводить исследование и анализ системы; интерпретировать результаты анализа для заинтересованных лиц; устанавливать причинно-следственные связи между явлениями; проводить сбор, обработку и анализ данных для определения ключевых свойств системы. -применять асимптотические методы при решении практических задач нахождение приближений, выражающихся в виде асимптотики интеграла или решения дифференциального уравнения. Владеть: - выполнением описания модели системы; применением асимптотических методов при решении типовых задач; выполнением классификации явлений системы и описанием причинно-следственных связей между явлениями.	интегралов Лапласа			№9, Теоретическая контрольная работа № II, Теоретический вопрос к экзамену №20
	Интеграл Фурье. Эмпирическое исследование.	5	10, II, 20-21	Домашнее задание №10, Теоретическая контрольная работа № II, Теоретические вопросы к экзамену №21-22
	Метод стационарной фазы. Интеграл Фурье в общем случае	5	8, 11, II, 23	Практическая контрольная работа №8, домашнее задание №11, Теоретическая контрольная работа № II, Теоретический вопрос к экзамену №23
	Дифференциальные уравнения второго порядка. Асимптотика на бесконечности.	5	12, II, 24	Домашнее задание №12, Теоретическая контрольная работа № II, Теоретический вопрос к экзамену №24
	Колеблющиеся решения. Асимптотика поведения	5	13, 9, II, 25	Домашнее задание №13, практическая контрольная работа №9, Теоретическая контрольная работа № II, Теоретический вопрос к экзамену №25
	Экспоненциальные решения. Асимптотика поведения.	5	10, 14, II, 26	Практическая контрольная работа №10, домашнее задание №14, Теоретическая контрольная работа № II, Теоретический вопрос к экзамену №26
	Преобразования Лиувилля.	5	11, 15, II, 27	Практическая контрольная работа №11, домашнее задание №15, Теоретическая контрольная работа № II, Теоретический вопрос к экзамену №27
	Метод ВКБ.	5	16, II, 28	Домашнее задание №16, Теоретическая контрольная работа № II, Теоретический вопрос к экзамену №28

Типовые задания, критерии и показатели оценивания в рамках текущего контроля представлены в рабочей программе дисциплины. Полные комплекты оценочных средств и контрольно-измерительных материалов хранятся на кафедре.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Асимптотические методы (научный семинар)» по направлению подготовки (специальности) 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» направленности (профилю) Прикладная математика и искусственный интеллект ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 8

3.2 Содержание оценочных средств

Перечень домашних заданий

1. Доказать свойства для соотношений порядка O и o . Для данных функций f и g выяснить, какие из следующих равенств справедливы: $f = O(g)$, $f = o(g)$, $g = O(f)$, $g = o(f)$.
2. Доказать, что последовательность является асимптотической.
3. Показать, что для данных функций $f(x, y)$ и $h(y)$ справедлива теорема о разложении интеграла $\int_a^b h(y)f(x, y)dy$. Показать, что для данной функции $f(x)$ справедлива теорема о разложении интеграла $\int_x^b f(t)dt$.
4. Подтвердить теорему об асимптотическом разложении производной некоторых функций в степенной ряд.
5. Построить асимптотику решения трансцендентного уравнения методом Лагранжа.
6. Построить асимптотику решения трансцендентного уравнения методом подстановки.
7. Построить асимптотику интеграла методом разложения подынтегральной функции.
8. Выписать асимптотическое представление интеграла Лапласа.
9. Построить асимптотику интеграла Лапласа методом интегрирования по частям.
10. Выписать асимптотическое представление интеграла Фурье.
11. Воспользоваться методом стационарной фазы для получения асимптотики интеграла Фурье.
12. Получить асимптотику решения ДУ второго порядка. Колеблющиеся решения.
13. Получить асимптотику решения ДУ второго порядка. Экспоненциальные решения.
- 14, 15. Применить преобразование Лиувилля для получения асимптотики решения ДУ второго порядка.
16. Вывести уравнения метода ВКБ.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Асимптотические методы (научный семинар)» по направлению подготовки (специальности) 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» направленности (профилю) Прикладная математика и искусственный интеллект ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 9

Практические контрольные по асимптотическим методам

Практическая контрольная работа № 1:

1) Доказать соотношение:

$$\ln(1 - 3\sqrt{x}) \sim -3\sqrt{x}.$$

2) Какие из следующих соотношений справедливы, а какие - нет:

$$f = O(g), \quad f = o(g), \quad g = O(f), \quad g = o(f), \quad \text{если а) } f(x) = \arctg 2x, \quad g(x) = 1, \quad x \rightarrow \infty$$

$$\text{, б) } f(x) = tg 3x, \quad g(x) = 4x, \quad x \rightarrow \frac{\pi}{6}$$

Практическая контрольная работа № 2:

Является следующая последовательность асимптотической:

$$1) \{z^{-\lambda_n}\}, \quad z \in C, \quad z \rightarrow \infty, \quad \begin{cases} \lambda_{n+1} > \lambda_n, \\ \lambda_{n+1} < \lambda_n, \\ \lambda_{n+1} = \lambda_n. \end{cases}$$

$$2) \{e^{nz}\}, \quad z \in C, \quad z \rightarrow \infty, \quad \operatorname{Re} z < 0;$$

$$3) \left\{ \cos^{5n} \frac{\pi}{2} x \right\} \quad x \rightarrow 3?$$

Практическая контрольная работа № 3:

1) Проверить справедливость Теоремы об интегрировании асимптотических разложений на примере функции:

$$f(x, y) = \cos(xy), \quad h(y) = y, \quad y \in [0, 1].$$

2) Проверить теорему об дифференцировании асимптотических разложений, то есть показать, что производная от ряда есть ряд производной на примере функций:

$$\text{а) } f(x) = \arctg(2x); \quad \text{б) } f(x) = \frac{1}{1 - 4\sqrt{x}}.$$

Практическая контрольная работа № 4:

Применив метод Лагранжа, найти асимптотику при $\varepsilon \rightarrow 0$ корня следующего уравнения:

$$x + 2 - \varepsilon x^2 + 2\varepsilon = 0.$$

Методом подстановки найти при $\lambda \rightarrow +\infty$ решение уравнения

$$x \ln x = \sqrt{\lambda}.$$

Практическая контрольная работа № 5:

Найти асимптотику по малому параметру ε методом разложения подынтегральной функции интеграла Френеля:

$$F(\varepsilon) = \int_0^1 \sin \varepsilon t^2 dt \quad \text{при } \varepsilon \rightarrow 0.$$

Найти асимптотическое разложение по большому параметру λ и оценить остаточный член интегральной экспоненты, используя интегрирование по частям:

МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Асимптотические методы (научный семинар)» по направлению подготовки (специальности) 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» направленности (профилю) Прикладная математика и искусственный интеллект ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 10

$$F(\lambda) = \int_{\lambda}^{\infty} \frac{e^{-t^2}}{t} dt \quad \text{при } \lambda \rightarrow \infty.$$

Перечень вопросов для промежуточной аттестации (экзамен)

Вопросы по асимптотическим методам к теоретической контрольной-I:

1. Символы O и o .
2. Правила для O -символа.
3. Свойства символов O и o .
4. Асимптотические последовательности.
5. Утверждения об асимптотических последовательностях.
6. Эквивалентные последовательности.
7. Теоремы об интегрировании асимптотических последовательностей.
8. Асимптотические разложения.
9. Необходимое условие разложения функции в асимптотический ряд.
10. Достаточное условие разложения функции (теорема Макки).
11. Единственность асимптотического разложения.
12. Линейные операции над асимптотическими разложениями.
13. Интегрирование асимптотических разложений.
14. Дифференцирование степенных асимптотических разложений.

Вопросы по асимптотическим методам к теоретической контрольной-II:

15. Метод Лагранжа решения конечных уравнений.
16. Метод подстановки решения конечных уравнений. Примеры.
17. Метод разложения подынтегральной функции и метод интегрирования по частям для интегралов, зависящих от параметра
18. Интеграл Лапласа. Случай невырожденной точки максимума на границе.
19. Интеграл Лапласа. Случай вырожденной внутренней точки максимума.
20. Метод интегрирования по частям для интеграла Лапласа.
21. Интеграл Фурье. Лемма Римана-Лебега.
22. Метод интегрирования по частям для интеграла Фурье.
23. Метод стационарной фазы. Асимптотическое представление для интеграла Фурье.
24. Дифференциальные уравнения второго порядка. Асимптотика решения на бесконечности.
25. ДУ второго порядка. Колеблющиеся решения.
26. ДУ второго порядка. Экспоненциальные решения.
27. Преобразования Лиувилля.
28. Метод ВКБ.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Асимптотические методы (научный семинар)» по направлению подготовки (специальности) 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» направленности (профилю) Прикладная математика и искусственный интеллект ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 11

Челябинский государственный университет
 Кафедра вычислительной математики
Асимптотические методы

Экзаменационный билет № 1

1. Асимптотические разложения. Асимптотические ряды. Теорема о коэффициентах асимптотического разложения функции.

2. Докажите, что при $\varepsilon \rightarrow 0$ имеет место соотношение

$$\int_0^1 \frac{\sin \varepsilon t}{t} dt = \varepsilon - \frac{1}{18} \varepsilon^3 + o(\varepsilon^3).$$

3. Найдите первые три члена асимптотики решений уравнения при $t \rightarrow \infty$:

$$u'' + \left(4 - \frac{3}{t^2}\right) u = 0.$$

Зав. кафедрой, профессор

В.Н. Павленко

Экзаменатор, доцент

Е.А. Деркунова

Челябинский государственный университет
 Кафедра вычислительной математики
Асимптотические методы

Экзаменационный билет № 2

1. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Ограниченные колеблющиеся решения.

2. Найдите асимптотику решений уравнения

$$x \ln x = \sqrt{\lambda}, \quad \lambda \rightarrow +\infty.$$

3. Найдите два первых члена разложения интеграла

$$\int_{\lambda}^{\infty} \frac{e^{-t^2}}{t} dt, \quad \lambda \rightarrow \infty.$$

Зав. кафедрой, профессор

В.Н. Павленко

Экзаменатор, доцент

Е.А. Деркунова

МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Асимптотические методы (научный семинар)» по направлению подготовки (специальности) 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» направленности (профилю) Прикладная математика и искусственный интеллект ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 12

Челябинский государственный университет
 Кафедра вычислительной математики
Асимптотические методы

Экзаменационный билет № 3

1. Метод интегрирования по частям для интегралов Лапласа $\int_a^b f(x)e^{\lambda S(x)} dx$.

2. Найдите асимптотику корней уравнения

$$\varepsilon x^3 - (x - 2)^2 = 0, \quad \varepsilon \rightarrow 0.$$

3. Найдите первые три члена асимптотики решений уравнения при $t \rightarrow \infty$:

$$u'' - \left(9 + \frac{2}{t^2}\right) u = 0.$$

Зав. кафедрой, профессор

В.Н. Павленко

Экзаменатор, доцент

Е.А. Деркунова

Челябинский государственный университет
 Кафедра вычислительной математики
Асимптотические методы

Экзаменационный билет № 4

1. Метод стационарной фазы. Асимптотика интеграла Фурье в общем случае.

2. Найдите асимптотику решений уравнения

$$\varepsilon x + \varepsilon - 4x^2 + 3x + 1 = 0, \quad \varepsilon \rightarrow 0.$$

3. Найдите первые три члена асимптотики решений уравнения при $t \rightarrow \infty$:

$$u'' + \left(4 - \frac{1}{t^2}\right) u = 0.$$

Зав. кафедрой, профессор

В.Н. Павленко

Экзаменатор, доцент

Е.А. Деркунова

МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Асимптотические методы (научный семинар)» по направлению подготовки (специальности) 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» направленности (профилю) Прикладная математика и искусственный интеллект ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 13

Челябинский государственный университет
 Кафедра вычислительной математики
Асимптотические методы

Экзаменационный билет № 5

1. Метод асимптотического решения конечных уравнений. Метод разложения в асимптотический ряд.

2. Докажите, что при $\lambda \rightarrow \infty$ имеет место соотношение

$$\int_{\lambda}^{\infty} \frac{\cos t}{t} dt \sim \sin \lambda \left(-\frac{1}{\lambda} + \frac{2}{\lambda^3} \right) + \cos \lambda \left(\frac{1}{\lambda^2} - \frac{6}{\lambda^4} \right).$$

3. Найдите первые три члена асимптотики решений уравнения при $t \rightarrow \infty$:

$$u'' - \left(1 - \frac{3}{t^2} \right) u = 0.$$

Зав. кафедрой, профессор

В.Н. Павленко

Экзаменатор, доцент

Е.А. Деркунова

Челябинский государственный университет
 Кафедра вычислительной математики
Асимптотические методы

Экзаменационный билет № 6

1. Символы Ландау O и o .

2. Докажите, что при $\lambda \rightarrow \infty$ имеет место соотношение

$$\int_{\lambda}^{\infty} e^{-t^2} dt \sim e^{-\lambda^2} \left(\frac{1}{2\lambda} - \frac{1}{4\lambda^3} \right).$$

3. Найдите первые три члена асимптотики решений уравнения при $t \rightarrow \infty$:

$$u'' + \left(9 - \frac{1}{t^2} \right) u = 0.$$

Зав. кафедрой, профессор

В.Н. Павленко

Экзаменатор, доцент

Е.А. Деркунова

МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Асимптотические методы (научный семинар)» по направлению подготовки (специальности) 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» направленности (профилю) Прикладная математика и искусственный интеллект ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 14

Челябинский государственный университет
 Кафедра вычислительной математики
 А с и м п т о т и ч е с к и е м е т о д ы

Экзаменационный билет № 7

1. Теоремы об интегрировании асимптотических последовательностей.
2. Найдите асимптотику решений уравнения

$$x \ln x = \lambda, \quad \lambda \rightarrow +\infty.$$

3. Докажите, что при $\lambda \rightarrow +\infty$ имеет место соотношение

$$\int_0^\lambda e^{-t} t^{-\frac{3}{2}} dt \sim 4\left(\lambda^{\frac{1}{2}} + \frac{4}{5}\lambda^{\frac{3}{2}}\right)e^{-\lambda}.$$

Зав. кафедрой, профессор

В.Н. Павленко

Экзаменатор, доцент

Е.А. Держумова

Челябинский государственный университет
 Кафедра вычислительной математики
 А с и м п т о т и ч е с к и е м е т о д ы

Экзаменационный билет № 8

1. Дифференцирование степенных асимптотических разложений.
2. Найдите главный член асимптотики интеграла при $\lambda \rightarrow \infty$

$$F(\lambda) = \int_0^\pi \exp(\lambda \cdot \sin t) \cdot t dt.$$

3. Найдите первые три члена асимптотики решений уравнения при $t \rightarrow \infty$:

$$u'' - \left(4 - \frac{3}{t^2}\right) u = 0.$$

Зав. кафедрой, профессор

В.Н. Павленко

Экзаменатор, доцент

Е.А. Держумова

Челябинский государственный университет
Кафедра вычислительной математики
Асимптотические методы

Экзаменационный билет № 9

1. Теорема Макки.
2. Найдите асимптотику решений уравнения

$$\varepsilon x + \varepsilon - 3x^2 + 2x + 1 = 0, \quad \varepsilon \rightarrow 0.$$

3. Найдите первые два ненулевых члена асимптотики интеграла

$$F(\lambda) = \int_{\frac{\pi^2}{9}}^{\pi^2} \exp(\lambda \cdot \cos \sqrt{t}) dt, \quad \lambda \rightarrow \infty.$$

Зав. кафедрой, профессор

В.Н. Павленко

Экзаменатор, доцент

Е.А. Держупова

Челябинский государственный университет
Кафедра вычислительной математики
Асимптотические методы

Экзаменационный билет № 10

1. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Экспоненциальные решения.
2. Найдите асимптотику корней уравнения

$$\varepsilon x^3 - (x + 1)^2 = 0, \quad \varepsilon \rightarrow 0.$$

3. Вычислите интеграл: $\int_{\lambda}^{\infty} \frac{e^{-t}}{t} dt$, $\lambda \rightarrow \infty$ (неполная интегральная экспонента).

Зав. кафедрой, профессор

В.Н. Павленко

Экзаменатор, доцент

Е.А. Держупова

МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Асимптотические методы (научный семинар)» по направлению подготовки (специальности) 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» направленности (профилю) Прикладная математика и искусственный интеллект ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 16

Челябинский государственный университет
 Кафедра вычислительной математики
Асимптотические методы
Экзаменационный билет № 11

1. Интегралы Лапласа. Метод разложения подынтегральной функции. Вычисление интеграла Френеля $f(\varepsilon) = \int_0^1 \sin \varepsilon t^2 dt, \quad \varepsilon \rightarrow 0$.

2. Докажите, что при $\lambda \rightarrow \infty$ корень уравнения $x \cdot \operatorname{tg} x = \lambda$, удовлетворяющий условию $x \in (0, \frac{\pi}{2})$, имеет асимптотику

$$x = \frac{\pi}{2} \left(1 - \frac{1}{\lambda} + \frac{1}{\lambda^2} \right) + o\left(\frac{1}{\lambda^3}\right).$$

3. Найдите первые три члена асимптотики решений уравнения при $t \rightarrow \infty$:

$$u'' + \left(4 - \frac{1}{t^2} \right) u = 0.$$

Зав. кафедрой, профессор

В.Н. Павленко

Экзаменатор, доцент

Е.А. Деркунова

Челябинский государственный университет
 Кафедра вычислительной математики
Асимптотические методы
Экзаменационный билет № 12

1. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Ограниченные колеблющиеся решения.

2. Найдите асимптотику решений уравнения

$$x \cdot \operatorname{ctg}^2 x = \lambda, \quad \lambda \rightarrow +\infty.$$

3. Найдите два первых члена разложения интеграла

$$\int_{\lambda}^{\infty} \frac{e^{-t^2}}{\sqrt{t}} dt, \quad \lambda \rightarrow +\infty.$$

Зав. кафедрой, профессор

В.Н. Павленко

Экзаменатор, доцент

Е.А. Деркунова

МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Асимптотические методы (научный семинар)» по направлению подготовки (специальности) 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» направленности (профилю) Прикладная математика и искусственный интеллект ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 17

Челябинский государственный университет
 Кафедра вычислительной математики
Асимптотические методы
Экзаменационный билет № 13

1. Фазовая функция без критических точек. Метод интегрирования по частям в интегралах Лапласа $\int_a^b f(x)e^{\lambda S(x)} dx$.

2. Найдите асимптотику корней уравнения

$$\varepsilon x^3 - (x+1)^2 = 0, \quad \varepsilon \rightarrow 0.$$

3. Найдите первые три члена асимптотики решений уравнения при $t \rightarrow \infty$:

$$u'' - \left(9 - \frac{5}{t^2}\right) u = 0.$$

Зав. кафедрой, профессор

В.Н. Павленко

Экзаменатор, доцент

Е.А. Деркунова

Челябинский государственный университет
 Кафедра вычислительной математики
Асимптотические методы
Экзаменационный билет № 14

1. Асимптотические последовательности. Утверждения об асимптотических последовательностях. Эквивалентные последовательности.

2. Найдите асимптотику решений уравнения

$$\varepsilon x + \varepsilon - 5x^2 + 4x + 1 = 0, \quad \varepsilon \rightarrow 0.$$

3. Найдите первые три члена асимптотики решений уравнения при $t \rightarrow \infty$:

$$u'' + \left(1 - \frac{3}{t^2}\right) u = 0.$$

Зав. кафедрой, профессор

В.Н. Павленко

Экзаменатор, доцент

Е.А. Деркунова

МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Асимптотические методы (научный семинар)» по направлению подготовки (специальности) 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» направленности (профилю) Прикладная математика и искусственный интеллект ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 18

4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

Балльно-рейтинговая система оценки знаний студента по дисциплине выстраивается на основе балльной оценки различных форм деятельности студентов. Для формирования оценки суммируются баллы семестра и экзамена.

Структура оценивания работы в семестре.

1. За каждую практическую работу №1-11 по 5 баллов.
2. За каждую теоретическую работу №1-2 по 5 баллов.
3. За посещаемость лекций 5 баллов.
4. За выполнение домашних заданий всего 10 баллов.

4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств.

4.2.1 Критерии оценивания теоретического вопроса

Максимальный балл за ответ на теоретический вопрос — 10 баллов.

Отлично/ зачтено/ 9-10 баллов	Хорошо/ зачтено 7-8 баллов	Удовлетворительно/ зачтено/ 4-6 баллов	Неудовлетворительно/ незачтено/ 0-3балла
Высокий уровень освоения проверяемых компетенций	Средний уровень освоения проверяемых компетенций	Базовый уровень освоения проверяемых компетенций	Недостаточный уровень освоения проверяемых компетенций
Обучающийся отлично знает материал, умеет анализировать проблему и аргументировано изложить свою точку зрения, владеет достаточным для высказывания лексическим запасом, грамотно изъясняется на профессиональном языке с использованием	Обучающийся хорошо знает материал, умеет анализировать проблему и аргументировано изложить свою точку зрения, владеет достаточным для высказывания лексическим запасом, грамотно изъясняется на	Обучающийся знаком с материалом, владеет достаточным для высказывания лексическим запасом. Обучающийся допускает фактические и языковые ошибки, не оперирует лексическим запасом по теме.	Обучающийся не знает основных положений вопроса, не ориентируется в основных понятиях, излагает материал с трудом, с грубыми фактическими и языковыми ошибками, либо отказывается от ответов на вопросы.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Асимптотические методы (научный семинар)» по направлению подготовки (специальности) 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» направленности (профилю) Прикладная математика и искусственный интеллект ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 19

точных терминов и названий. Обучающийся практически не допускает ошибок.	профессионально м языке с использованием точных терминов и названий. Обучающийся допускает незначительные ошибки.		
---	--	--	--

4.2.2 Критерии оценивания практического задания

Максимальный балл за практическое задание — 20 баллов.

Балл	16-20 баллов	11-15 баллов	6-10 баллов	0-5 баллов
Уровень освоения проверяемых компетенций	высокий	средний	базовый	недостаточный
Критерии оценивания	Полностью решена задача, получен правильный ответ	Задача решена в принципе, допускаются незначительные погрешности	Задача решена частично, допускаются вычислительные погрешности.	Дан только начальный этап решения задачи

Структура экзамена.

1. Теоретический вопрос – 10 баллов
2. Практическое задание – 20 баллов

Максимальное количество баллов за второй семестр: $11*5+2*5+5+10+10+20=110$.

Критерий оценивания результатов семестра и экзамена:

- 60 – 79 баллов – выставляется оценка “удовлетворительно”
 80 – 95 баллов – выставляется оценка “хорошо”
 96 баллов и выше – выставляется оценка “отлично”.

Особенности проведения процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обозначены в рабочей программе дисциплины (модуля).

МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Асимптотические методы (научный семинар)» по направлению подготовки (специальности) 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» направленности (профилю) Прикладная математика и искусственный интеллект ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 20

4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

Уровни сформированности компетенций определяется следующим образом:

1. Высокий уровень сформированности компетенций соответствует оценке отлично:
 - предполагает формирование компетенций на высоком уровне, готовность к самостоятельной профессиональной деятельности: формируются навыки составления и анализа задач, использования современных методов.
 - студент способен аргументировать собственную точку зрения по дискуссионным вопросам дисциплины, решать ситуационные задачи, критически оценивать информацию о реализации тех или иных аспектов асимптотических методов.
2. Средний уровень соответствует оценке хорошо:
 - предполагает формирование компетенций на среднем уровне: формируется комплексное знание особенностей применения и понимания тех или иных алгоритмов в прикладных задачах, умение сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения конкретных задач;
3. Базовый уровень соответствует оценке удовлетворительно:
 - предполагает формирование компетенций на начальном уровне: знание основных задач и их применение;
4. Низкий уровень соответствует оценке неудовлетворительно.
 - фрагментарные знания;
 - отказ от ответа;
 - знание отдельных рекомендованных источников;
 - неумение использовать научную терминологию;
 - наличие грубых ошибок;
 - низкий уровень сформированности заявленных компетенций.

4. .

