

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич
Должность: Директор
Дата подписания: 30.10.2023 13:59:57
Уникальный программный ключ:
b683afe664d7e9f64175886cf9626a196149ad36

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»

Факультет
Кафедра

Естественнонаучный
Общей и теоретической физики

Оценочные материалы по дисциплине (модулю)

дисциплина

Асимптотические методы в математической физике

*Блок Б1, часть, формируемая участниками образовательных отношений,
Б1.В.ДВ.01.02*

цикл дисциплины и его часть (обязательная часть или часть, формируемая участниками образовательных отношений)

Направление

03.03.02

код

Физика

наименование направления

Программа

Медицинская физика

Форма обучения

Очная

Для поступивших на обучение в
2023 г.

Разработчик (составитель)

к.ф.-м.н., старший преподаватель

Курбангулов А. Р.

ученая степень, должность, ФИО

1. Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и описание показателей и критериев оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)	3
2. Оценочные средства, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)	5
3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), описание шкал оценивания	9

1. Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и описание показателей и критериев оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Показатели и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)				Вид оценочного средства
			1	2	3	4	
			неуд.	удовл.	хорошо	отлично	
ПК-1. Осуществление проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	ПК-1.1. Применяет основные принципы обработки и анализа научно-технической информации и результатов исследований в соответствующей области знаний	Обучающийся должен: разбирается в основных понятиях и определениях теории асимптотических методов	Отсутствие знаний	Неполные представления о сущности основных асимптотических методов и границах их применимости. Частичное знание основных формул.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о сущности основных асимптотических методов и границах их применимости. Знание основных формул.	Сформированные систематические представления о сущности основных асимптотических методов и границах их применимости. Знание основных формул.	Коллоквиум
	ПК-1.2. Понимает, умеет излагать и анализировать научно-техническую информацию, и полученные результаты	Обучающийся должен: выбирать асимптотический метод для решения конкретной задачи	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое применение умения -анализировать конкретную задачу; -подбирать	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение умения -анализировать конкретную	Сформированное умение -анализировать конкретную задачу; -подбирать подходящий аналитический метод;	Домашняя контрольная работа

	исследований в соответствующей области знаний			подходящий аналитический метод; -решать конкретную задачу выбранным асимптотическим методом.	задачу; -подбирать подходящий аналитический метод; -решать конкретную задачу выбранным асимптотическим методом.	-решать конкретную задачу выбранным асимптотическим методом.	
	ПК-1.3. Решает профессиональные задачи с применением современной приборной базы и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта	Обучающийся должен: владеть навыками использования асимптотических методов	Отсутствия владений	В целом успешное, но непоследовательное владение - методологией решения задач асимптотическими методами.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение - методологией решения задач асимптотическими методами.	Успешное и последовательное владение - методологией решения задач асимптотическими методами.	Контрольная работа

2. Оценочные средства, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Коллоквиум

Перечень вопросы для оценки уровня сформированности компетенции **ПК-1** на этапе «Знания»

1. Определение основных асимптотических соотношений- " o ", " O ", " \sim ". Свойства основных асимптотических соотношений.
2. Асимптотические последовательности.
3. Асимптотические ряды. Степенные асимптотические ряды и их свойства.
4. Разложение в асимптотические ряды элементарных функций.
5. Равномерно сходящиеся асимптотические ряды. Понятие равномерно сходящихся асимптотических рядов.
6. Основные операции с равномерно сходящимися асимптотическими рядами. Примеры равномерно и неравномерно сходящихся асимптотических рядов.
7. Метод Лапласа(асимптотика интегралов). Идея метода Лапласа.
8. Принцип локализации.
9. Асимптотика канонических интегралов.
10. Построение главных членов разложения.
11. Построение полного асимптотического разложения.
12. Метод стационарной фазы.
13. Регулярно зависящие от параметра краевые задачи .
14. Уравнения и краевые задачи, регулярно зависящие от параметра.

Домашняя контрольная работа

Перечень задания для оценки уровня сформированности компетенции **ПК-1** на этапе «Умения»

1. Укажите верное асимптотическое соотношение при $\varepsilon \rightarrow 0$

1) $\frac{1}{\varepsilon} = O(\varepsilon)$, 2) $\cos \varepsilon = O(1)$, 3) $\ln(1 + \varepsilon) = O(\varepsilon^2)$, 4) $\operatorname{ctg} \varepsilon = O(1)$

2. Укажите верное асимптотическое соотношение при $\varepsilon \rightarrow 0$

1) $\varepsilon = o(\varepsilon)$, 2) $\operatorname{arctg} \frac{1}{\varepsilon} = o(1)$, 3) $\sin \varepsilon = o(\sqrt{\varepsilon})$, 4) $\frac{2}{1 + \varepsilon} = o(\varepsilon)$

3. Укажите верное асимптотическое соотношение при $\varepsilon \rightarrow 0$

1) $e^{2\varepsilon} \sim 1 - 2\varepsilon$ 2) $(1 + 3\varepsilon)^{-1} \sim \varepsilon$ 3) $\operatorname{tg} \varepsilon \sim \varepsilon^2$ 4) $e^{2\varepsilon} \sim 1 + 2\varepsilon$

4. Три первых члена асимптотического разложения в асимптотический ряд по степеням ε при $\varepsilon \rightarrow 0$ выражения $\sin(\varepsilon - 2\varepsilon^2)$ имеют вид

1) $\varepsilon - 2\varepsilon^2 - \frac{1}{6}\varepsilon^3 + \dots$ 2) $\varepsilon + 2\varepsilon^2 + \frac{1}{6}\varepsilon^3 + \dots$ 3) $\varepsilon - 4\varepsilon^2 - \frac{5}{6}\varepsilon^3 + \dots$
4) $\varepsilon + 2\varepsilon^2 - \frac{1}{6}\varepsilon^3 + \dots$

1. Определить три члена разложения для каждого корня уравнения при малом ε :

$$x^2 - (2 + \varepsilon)x - 3 + 2\varepsilon = 0$$

2. Определить три члена разложения для каждого корня уравнения при малом ε :

$$\varepsilon x^4 + x^2 - 3x + 2 = 0$$

3. Построить асимптотическое разложение интеграла при большом положительном x :

а) $\int_x^\infty \frac{\sin(t-x)}{t} dt$; б) $\int_x^\infty e^{-t} t^{\lambda-1} dt$ в) $\int_x^\infty \frac{dt}{t^2 \ln t}$ г) $\int_0^1 e^{-xt} \ln(1+t) dt$

Перечень задания для оценки уровня сформированности компетенции **ПК-7** на этапе «Умения»

1. Рассмотреть уравнение

$$\ddot{x} + \omega_0^2 x = \varepsilon \dot{x}^2 x \quad (\varepsilon \ll 1)$$

- построить двучленное прямое разложение решения и исследовать его равномерность;
- с помощью метода перенормировки сделать это разложение равномерно пригодным;
- построить равномерно пригодное разложение первого порядка с помощью методики Линдштедта-Пуанкаре;
- используя метод многих масштабов, построить равномерно пригодное разложение первого порядка; д) используя метод усреднения, построить равномерно пригодное разложение первого порядка.

2. Рассмотреть уравнение

$$\ddot{x} + \frac{\delta x}{1 + \varepsilon \cos 2t} = 0.$$

- построить разложение второго порядка для уравнений переходных кривых вблизи точек $\delta = 0$, $\delta = 1$, $\delta = 4$.
- используя метод Уиттекера, построить разложение второго порядка для решения x в окрестности этих кривых.

3. Рассмотреть краевую задачу

$$\varepsilon y'' + y' = 1, \quad y(0) = \alpha, \quad y(1) = \beta.$$

- найти точное решение;
- используя методы сращиваемых асимптотических разложений и многих масштабов, построить равномерно пригодное разложение первого порядка;
- сопоставить результаты.

Контрольная работа

Перечень задания для оценки уровня сформированности компетенции **ПК-1** на этапе «Владения»

1. Рекуррентные соотношения для последовательного определения 3- первых членов асимптотического разложения $x(\varepsilon) = x_0 + \varepsilon x_1 + \varepsilon^2 x_2 + \dots$ решения уравнения

$x^2 + (2 + \varepsilon)x - 3 = 0$ по степеням малого параметра ε имеют вид;

1) $x_0 = 3, x_1 = 3x_0, x_2 = 3x_1;$

2) $x_0^2 + 2x_0 - 3 = 0, (2x_0 + 2)x_1 + x_0 = 0, (2x_0 + 2)x_2 + x_1 + x_1^2 = 0$

3) $x_0^2 - 2x_0 - 5 = 0, (4x_0 + 2)x_1 + x_0 = 1, (3x_0 + 5)x_2 - x_1 - x_1^2 = 0$

4) $x_0 + x_0^2 = 3, x_1 + 3 = 3x_0, x_2 + 5 = 3x_1;$

1. Асимптотическим рядом для функции $J(x) = \int_0^x e^{-t^2} dt$ при $x \rightarrow 0$

является следующий ряд:

$$1) \sum_{n=0}^{+\infty} (-1)^{n+1} \frac{x^{2n+1}}{n!(2n+1)} \quad 2) \sum_{n=0}^{+\infty} x^{n+3} \quad 3) \sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{x^n} \quad 4) \sum_{n=0}^{+\infty} \frac{(-1)^n x^n}{3}$$

2. Асимптотическим рядом для функции $J(x) = \int_0^{+\infty} \frac{e^{-xt}}{1+t} dt$ при $x \rightarrow +\infty$

является следующий ряд

$$1) \sum_{n=0}^{+\infty} \frac{(-1)^n}{x^n} \quad 2) \sum_{n=0}^{+\infty} \frac{(-1)^{n-1} (n-1)!}{x^n} \quad 3) \sum_{n=0}^{+\infty} \frac{n!}{x^n} \quad 4) \sum_{n=0}^{+\infty} \frac{(-1)^n x^n}{3}$$

3. Два первых члена в асимптотическом разложении

$y = y(x, \varepsilon) = y_0(x) + \varepsilon y_1(x) + \dots$ по степеням ε , $0 < \varepsilon \ll 1$ решения задачи

Вариант 1

$$1) 2e^{-x} - \varepsilon x^2 e^{-x} \quad 2) 2e^{-x} + \varepsilon x^2 e^{-x} \quad 3) 2x - \varepsilon x^2 e^{-x} \quad 4) 2e^{-x} + \varepsilon x^2$$

1. Два первых члена в асимптотическом разложении

$y = y(x, \varepsilon) = y_0(x) + \varepsilon y_1(x) + \dots$ по степеням ε , $0 < \varepsilon \ll 1$ решения задачи

$$\text{Дирихле } \begin{cases} \frac{d^2 y}{dx^2} + \varepsilon(1+x) \frac{dy}{dx} = 0, \\ y(0, \varepsilon) = 1, y(1, \varepsilon) = 2, 0 \leq x \leq 1 \end{cases} \quad \text{имеют вид:}$$

$$1) (3x - 7) - \varepsilon(4x + 3) + \dots$$

$$2) (2x + 3) - \varepsilon(1 + 5x - \frac{(x+1)^4}{12}) + \dots$$

$$3) (3x + 17) - \varepsilon(3x - 4) + \dots$$

$$4) (x + 1) + \varepsilon(\frac{1}{12} + \frac{5}{12}x - \frac{(x+1)^4}{12}) + \dots$$

Вопросы к зачету

1. Возмущения по параметру. Алгебраическое уравнение
2. Возмущения по параметру. Осциллятор Ван-дер-Поля
3. Возмущения по координате. Уравнение Бесселя нулевого порядка
4. Асимптотические ряды
5. Асимптотические разложения
6. Единственность асимптотических разложений
7. Сравнение сходящегося и асимптотического рядов
8. Неравномерные разложения
9. Простейшие действия над асимптотическими разложениями
10. Прямые разложения и источники неравномерности.
11. Неравномерность на бесконечных областях

12. Неравномерность при решении уравнения Дюффинга
13. Неравномерные разложения. Модель слабой нелинейной неустойчивости
14. Неравномерные разложения. Сверхзвуковое обтекание тонкого крыла
15. Неравномерные разложения. Обтекание сферы при малых числах Рейнольдса
16. Малый параметр при старшей производной. Пример второго порядка
17. Малый параметр при старшей производной. Обтекание тела при больших числах Рейнольдса
18. Малый параметр при старшей производной. Релаксационные колебания
19. Малый параметр при старшей производной. Несимметричный изгиб предварительно напряженных кольцевых пластин
20. Изменение типа дифференциального уравнения в частных производных. Длинные волны на поверхности жидкости, стекающей по наклонной плоскости
21. Наличие особенностей. Сдвиг особенности
22. Наличие особенностей. Задача о космическом корабле Земля — Луна
23. Наличие особенностей. Термоупругие поверхностные волны
24. Наличие особенностей. Задача с точкой возврата
25. Наличие особенностей. Роль координатных систем
26. Метод растянутых параметров. Метод Линдштедта — Пуанкаре
27. Переходные кривые для уравнения Матьё. Характеристические показатели для уравнения Матьё (метод Уиттекера)
28. Метод Лайтхилла
29. Метод Темпла
30. Метод перенормировки
31. Ограничения метода растянутых координат
32. Пример слабо нелинейной неустойчивости
33. Метод сращивания асимптотических разложений
34. Метод составных разложений
35. Вариация произвольных постоянных
36. Метод усреднения.

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), описание шкал оценивания

№ п/п	Виды учебной деятельности бакалавров	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
				Минимальный	Максимальный
Модуль 1					
<i>Текущий контроль</i>				0	25
1.	Домашняя контрольная работа	5	2	0	10
2.	Контрольная работа	15	1		15
<i>Рубежный контроль</i>				0	25
1.	Коллоквиум	25	1	0	25
Итого				0	50
Модуль 2					
<i>Текущий контроль</i>				0	25

1.	Домашняя контрольная работа	5	2	0	10
2.	Контрольная работа	15	1	0	15
Рубежный контроль				0	25
1.	Коллоквиум	25	1	0	25
Итого				0	50
Итоговый контроль					
	Зачет с оценкой			0	0
Поощрительные баллы					
1.	Участие в конференциях	10	1		10
Итого				0	110

Результаты обучения по дисциплине (модулю) у обучающихся оцениваются по итогам текущего контроля количественной оценкой, выраженной в рейтинговых баллах. Оценке подлежит каждое контрольное мероприятие.

При оценивании сформированности компетенций применяется четырехуровневая шкала «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

Максимальный балл по каждому виду оценочного средства определяется в рейтинг-плане и выражает полное (100%) освоение компетенции.

Уровень сформированности компетенции «хорошо» устанавливается в случае, когда объем выполненных заданий соответствующего оценочного средства составляет 80-100%; «удовлетворительно» – выполнено 40-80%; «неудовлетворительно» – выполнено 0-40%

Рейтинговый балл за выполнение части или полного объема заданий соответствующего оценочного средства выставляется по формуле:

Рейтинговый балл = $k \times$ Максимальный балл,

где $k = 0,2$ при уровне освоения «неудовлетворительно», $k = 0,4$ при уровне освоения «удовлетворительно», $k = 0,8$ при уровне освоения «хорошо» и $k = 1$ при уровне освоения «отлично».

Оценка на этапе промежуточной аттестации выставляется согласно Положению о модульно-рейтинговой системе обучения и оценки успеваемости студентов УУНиТ:

На дифференцированном зачете выставляется оценка:

- отлично - при накоплении от 80 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),
- хорошо - при накоплении от 60 до 79 рейтинговых баллов,
- удовлетворительно - при накоплении от 45 до 59 рейтинговых баллов,
- неудовлетворительно - при накоплении менее 45 рейтинговых баллов.

При получении на экзамене оценок «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», на зачёте оценки «зачтено» считается, что результаты обучения по дисциплине (модулю) достигнуты и компетенции на этапе изучения дисциплины (модуля) сформированы.