



ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Утверждено:  
на заседании кафедры  
протокол № 8 от «17» апреля 2020 г.  
Зав. кафедрой  / Юмагулов М.Г.

Согласовано:  
Председатель УМК ФМиИТ  
 / Ефимов А.М.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

*Асимптотические методы теории дифференциальных уравнений*

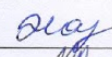

Цикл Б1.В.Вариативная часть, дисциплина по выбору

**Программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)  
*01.03.01 Математика*

Направленность (профиль) подготовки  
*"Дифференциальные уравнения, динамические системы, оптимальное управление".*

Квалификация  
Бакалавр

Разработчик (составитель) Назирова Э.А., к.ф.м.н., доцент, Юмагулов М.Г., д.ф.м.н., профессор	 / Назирова Э.А.
	 / Юмагулов М.Г.

Для приема: 2020 г.

Уфа 2020 г.

Составители: Назирова Э.А., к.ф.м.н., доцент, Юмагулов М.Г., д.ф.м.н., профессор

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры дифференциальных уравнений протокол № 8 от «17»\_\_ апреля \_\_2020 г.

### Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	5
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	5
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	9
4.3. Рейтинг-план дисциплины	10
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	16
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	16
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	16
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	17
Приложение №1	18
Приложение №2	21

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**  
(с ориентацией на карты компетенций)

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	<b>Знать:</b> -содержание материала по предмету; -основные методы решения задач; -основные теоремы преподаваемой дисциплины	ПК-1: способностью к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области	
Умения	<b>Уметь:</b> -решать задачи по преподаваемой дисциплине; -определять корректность поставленной задачи; -применять на практике знания по предмету.	ПК-1: способностью к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области	
Владения (навыки/ опыт деятельно сти)	<b>Владеть</b> -. навыками корректной постановки задач; - классическими и современными методами дисциплины; -. понятийным аппаратом предмета.	ПК-1: способностью к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области	

## **2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Асимптотические методы теории дифференциальных уравнений» входит в вариативную часть цикла Б1 Дисциплины (модули). (Дисциплины по выбору)

Дисциплина «Асимптотические методы теории дифференциальных уравнений» изучается на 4 курсе в 7 семестре.

Целью изучения дисциплины «Асимптотические методы теории дифференциальных уравнений» является формирование у обучающихся представлений о методах и подходах асимптотического анализа в современной математике, устойчивых навыков по применению ряда асимптотических методов в анализе, в том числе в теории дифференциальных уравнений.

Дисциплина «Асимптотические методы теории дифференциальных уравнений» тесно связана с такими дисциплинами как «Математический анализ», «Дифференциальные уравнения», «Действительный анализ», «Уравнения с частными производными», «Численные методы».

## **3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)**

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

## **4. Фонд оценочных средств по дисциплине**

### **4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование следующих компетенций:

**ПК-1:** способностью к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		«Не зачтено»	«Зачтено»		
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	<b>Знать:</b> -содержание материала по предмету; -основные методы решения задач; -основные теоремы преподаваемой дисциплины.	Отсутствие знаний или фрагментарные представления об основных понятиях и методах, теоремах, используемых в асимптотической теории., их месте в современной научной теории ,	Неполные представления об основных понятиях и методах, теоремах, используемых в асимптотической теории., их месте в современной научной теории	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных понятиях и методах , теоремах, используемых в асимптотической теории., их месте в современной научной теории	Сформированные систематические представления об основных понятиях и методах, теоремах используемых в асимптотической теории., их месте в современной научной теории
Второй этап (уровень)	<b>Уметь:</b> решать задачи по преподаваемой дисциплине; -определять корректность поставленной задачи; -применять на практике знания по предмету.	Отсутствие умений или фрагментарные умения по применению асимптотических методов к различным задачам анализа.	В целом успешное, но не систематическое использование умения применения асимптотических методов к различным задачам анализа.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применения асимптотических методов к различным задачам анализа..	Сформированная способность к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области, а именно, уверенное владение аппаратом асимптотических методов анализа и теории дифференциальных уравнений
Третий этап (уровень)	<b>Владеть</b> - навыками корректной постановки задач; - классическими и	Отсутствие владения или фрагментарное владение навыками применения	В целом успешное, но не систематическое владения навыками использования	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение	Успешное и систематическое применение

	<p>современными методами дисциплины; - понятийным аппаратом предмета</p>	<p>классических и современных асимптотических методов и подходов как к теоретическим проблемам, так и к задачам формирования выводов по соответствующим научным исследованиям. Отсутствие владения понятийным аппаратом предмета</p>	<p>классических и современных асимптотических методов и подходов как к теоретическим проблемам, так и к задачам формирования выводов по соответствующим научным исследованиям. В целом успешное, но не систематическое овладение понятийным аппаратом предмета</p>	<p>навыков использования классических и современных асимптотических методов и подходов как к теоретическим проблемам, так и к задачам формирования выводов по соответствующим научным исследованиям. В целом успешное, содержащее небольшие пробелы, овладение понятийным аппаратом предмета</p>	<p>навыков использования классических и современных асимптотических методов и подходов как к теоретическим проблемам, так и к задачам формирования выводов по соответствующим научным исследованиям. В целом успешное, систематическое овладение понятийным аппаратом предмета</p>
--	--	--	--	--	--

### **Показатели сформированности компетенции:**

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (*для экзамена*: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10;

Шкалы оценивания:

Экзамены:

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

## **4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки**



**знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап  Знания	1. <b>Знать:</b> содержание материала по предмету; -основные методы решения задач; -основные теоремы преподаваемой дисциплины	ПК-1: способностью к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области	отчеты по домашним контрольным работам, срез знаний, экзамен
2-й этап  Умения	1. <b>Уметь:</b> -решать задачи по преподаваемой дисциплине; -определять корректность поставленной задачи; -применять на практике знания по предмету.	ПК-1: способностью к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области	отчеты по домашним контрольным работам, срез знаний, экзамен
3-й этап  Владеть навыками	1. <b>Владеть:</b> - навыками корректной постановки задач; - классическими и современными методами дисциплины; - . понятийным аппаратом предмета	ПК-1: способностью к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области	отчеты по домашним контрольным работам, срез знаний, экзамен

### 4.3. *Рейтинг-план дисциплины*

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

#### **Экзаменационные билеты**

Структура экзаменационного билета содержит один теоретический вопрос, один вопрос практического содержания.

#### Примерный перечень теоретических вопросов:

1. Основные понятия: бесконечно-малые и большие величины и операции над ними.
2. Асимптотическая последовательность, асимптотический ряд, операции над асимптотическими рядами: сложение, умножение.
3. Асимптотическая последовательность, асимптотический ряд, операции над асимптотическими рядами: деление, возведение в степень
4. Теорема о единственности разложения в асимптотический ряд.
5. Действия со степенными асимпт.рядами.
6. Теорема об разложении обратной функции
7. Разложение интегралов зависящих от параметра методом интегрирования по частям.
8. Интегралы Лапласа, основные теоремы: принцип локализации интеграла Лапласа
9. Интегралы Лапласа. Теорема Эрдейи и теорема о разложении в асимпт.ряд.
10. Решение трансцендентных уравнений методом прямого разложения
11. Метод Лагранжа решения трансцендентных уравнений.
12. Метод диаграмм Ньютона
13. Непрерывная зависимость решения дифф.уравнения от начальных данных и от малого параметра.
14. Построение разложения решений дифф.уравнений методом прямого разложения по малому параметру.
15. Критерий существования единственного решения периодической задачи для линейной системы дифференциальных уравнений (отсутствие резонанса).
16. Метод малого параметра в задаче приближенного построения решения периодической задачи для системы дифференциальных уравнений.
17. Метод малого параметра в задаче о вынужденных колебаниях автономной системы вблизи положения равновесия
18. Аппроксимация Паде.

#### Примерный перечень практических вопросов:

1. Разложения элементарных функций в ряды Тейлора и Макларена.
2. По известному разложению заданной функции в степенной ряд построить 2-3 члена разложения квадрата этой функции, обратной функции, корня квадратного, минус первой степени от функции.
3. По двум известным разложениям заданных функций построить разложение их произведения, отношения и суммы
4. Построить асимптотические разложения интегралов, зависящих от параметра (главный член, два первых члена)
5. Построить 1-2 члена разложения решений уравнения методом диаграмм Ньютона

6. Построить 1-2 члена разложения решений уравнения методом прямого разложения
7. Построить 1-2 члена разложения решений уравнения методом Лагранжа
8. Выписать 2-3 члена разложения в степенной ряд решения дифференциального уравнения 1-го порядка
9. Выписать 2-3 члена разложения в степенной ряд решения дифференциального уравнения 2-го порядка
10. Выписать 2-3 члена разложения в степенной ряд решения системы дифференциальных уравнений 1-го порядка
11. Выписать 2-3 члена разложения периодического решения дифференциального уравнения 2-го порядка в случае нерезонанса (возмущение линейной задачи)
12. Выписать 2-3 члена разложения периодического решения дифференциального уравнения 2-го порядка в случае в окрестности положения равновесия
13. Выписать 2-3 члена разложения решения сингулярного дифференциального уравнения 2-го порядка для спец. функций.
14. Построить аппроксимацию Паде для заданных 4-х членов асимптотического ряда.

Образец экзаменационного билета

**ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет»**

**Факультет математики и информационных технологий**

**Кафедра дифференциальных уравнений**

Направление подготовки 01.03.01 Математика

дисциплина: «Асимптотические методы теории дифференциальных уравнений»,

I (7) сем. 20\_\_ - \_\_ учебного года

**Экзаменационный билет № 0**

1. Теорема о единственности разложения в асимптотический ряд
2. Найти приближенное представление решения  $x(t, \varepsilon)$  задачи Коши по степеням малого параметра до  $\varepsilon^2$  включительно:  $x' = 2x^2 + 2\varepsilon(x - 1)$ ,  $x(1) = 2 + \varepsilon + \varepsilon^2$

Преподаватель Назирова Э.А. / \_\_\_\_\_ /

Зав. кафедрой Юмагулов М.Г. / \_\_\_\_\_ /

- Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:
- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
  - хорошо – от 60 до 79 баллов;
  - удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
  - неудовлетворительно – менее 45 баллов.

**Критерии оценки (в баллах):**

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы.

- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности.

- **10-16 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос.

- **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

**Задания для оценки знаний и контроля самостоятельной работы:**

При выполнении домашних контрольных работ студенты могут использовать пакет Maple 16.

Первая домашняя контрольная работа состоит из 3 заданий

**Пример варианта домашней контрольной работы №1**

1. Для каждого варианта даны функции  $f(t)$  и  $g(t)$ . Выполнить следующие задания:
  - а) Сравнить (если это возможно, если невозможно - объяснить, почему) функции  $f(t)$  и  $g(t)$  при  $t \rightarrow 0$ ,  $t \rightarrow 1$ ,  $t \rightarrow \infty$ .
  - б) Построить разложения по степеням  $t$  функций  $f(t)$  и  $g(t)$ .
  - с) Построить полное разложение  $f(t) + g(t)$ , при  $t \rightarrow 0$ .
  - в) Построить 3-4 первых члена разложений  $f(t) * g(t)$ ,  $f(t)/(1 + g(t))$ ,  $f^3(t)$ ,  $f^{1/2}(t)$  при  $t \rightarrow 0$ .  
Пример заданных функций:  $f(t)=tg(3t)$ ,  $g(t)=(1+2t)^{1/2}$
2. Построить асимптотическое разложение интеграла при больших положительных  $x$ :

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

3. Определить два члена разложения решения  $x(t)$ ,  $t \rightarrow 0$  корня уравнения методом итераций.
 
$$e^{t+x} = 2x + 1$$

**Описание методики оценивания:**

**Критерии оценки (в баллах):**

За отчёт по домашней контрольной работе №1  
-каждое задание оценивается от 0 до 5 баллов.

5 баллов- задание полностью выполнено, решение не содержит пробелов, достаточно подробно изложено, отсутствуют недочеты, арифм.ошибки

4 балла - задание полностью выполнено, решение не содержит пробелов, достаточно подробно изложено, возможно наличие недочетов и арифм.ошибок.

3 балла – задание выполнено либо частично (отсутствуют какие-то пункты задания), либо решение содержит пробелы, однако логика решения не нарушена.

2 балла- решение содержит фрагменты правильных рассуждений, которые могут быть не доведены до ответа

1 балл – решение содержит небольшие фрагменты рассуждений, попытку исследования

Вторая домашняя контрольная работа состоит из трех задач.

**Пример варианта домашней контрольной работы №2:**

1. Методом диаграмм Ньютона построить главные члены асимптотики всех решений заданного уравнения при  $\varepsilon \rightarrow 0$ . Для одного из корней построить первую поправку разложения:

$$\varepsilon^5 x^9 - 5\varepsilon^3 x^7 + \varepsilon x^5 + x^3 - x^2 + \varepsilon^3 = 0$$

2, Найти методом степенных рядов приближенное представление решения  $x(t)$  задачи Коши с точностью до слагаемого  $t^4$  включительно.

$$x'' - 2tx' + x^2 = 0, x(0) = 1, x'(0) = -2$$

3. Для построенного в пункте 2 отрезка степенного ряда построить возможные аппроксимации Паде.

**Описание методики оценивания:****Критерии оценки (в баллах):**

За отчёт по домашней контрольной работе №2  
-каждое задание оценивается от 0 до 5 баллов.

5 баллов- задание полностью выполнено, решение не содержит пробелов, достаточно подробно изложено, отсутствуют недочеты, арифм.ошибки

4 балла - задание полностью выполнено, решение не содержит пробелов, достаточно подробно изложено, возможно наличие недочетов и арифм.ошибок.

3 балла – задание выполнено либо частично (отсутствуют какие-то пункты задания), либо решение содержит пробелы, однако логика решения не нарушена.

2 балла- решение содержит фрагменты правильных рассуждений, которые могут быть не доведены до ответа

1 балл – решение содержит небольшие фрагменты рассуждений, попытку исследования.

Третья домашняя контрольная работа состоит из трех задач.

### Пример варианта домашней контрольной работы №3:

1. Построить разложение периодического решения  $x(t, \varepsilon)$  при  $\varepsilon \rightarrow 0$  с точностью до  $O(\varepsilon^2)$

$$x'' + 3x = 2\sin t + \varepsilon x^2$$

2. Построить при  $\varepsilon \rightarrow 0$  с точностью до  $O(\varepsilon^2)$  разложение периодического решения  $x(t, \varepsilon)$ , близкого к положению равновесия:

$$x'' + 3x' - x^2 + 9 = \varepsilon \cos 2t.$$

3. Найти разложение решения данного уравнения по степеням малого параметра до порядка  $O(\varepsilon^2)$  включительно:

$$tx' = \ln x + \varepsilon t^2, \quad x(1) = 2 + 3\varepsilon.$$

### Описание методики оценивания:

За отчёт по домашней контрольной работе №3

-каждое задание оценивается от 0 до 5 баллов.

5 баллов- задание полностью выполнено, решение не содержит пробелов, достаточно подробно изложено, отсутствуют недочеты, арифм.ошибки

4 балла - задание полностью выполнено, решение не содержит пробелов, достаточно подробно изложено, возможно наличие недочетов и арифм.ошибок.

3 балла – задание выполнено либо частично (отсутствуют какие-то пункты задания), либо решение содержит пробелы, однако логика решения не нарушена.

2 балла- решение содержит фрагменты правильных рассуждений, которые могут быть не доведены до ответа

1 балл – решение содержит небольшие фрагменты рассуждений, попытку исследования.

### Срезы знаний.

Первый срез знаний проводится по итогам первого модуля (основные понятия теории асимптотических методов и их ряд приложений для решений уравнений и вычисления интегралов).

### Пример среза №1

1. Что такое “о-малое”? Приведите примеры функций, являющихся “о-малыми” от  $g(t) = e^t t$  при: а)  $t \rightarrow 0$ ; б)  $t \rightarrow +\infty$ ; в)  $t \rightarrow -\infty$ .

2. Является ли тысяча “о-малым” от одной тысячной? А наоборот?

3. Что значит “ряд служит асимптотическим приближением некоторой функции”? Приведите пример асимптотического (не степенного!) ряда, который будет приближать: а) при  $t \rightarrow 0$  функцию  $\sin(t)$ ;

4. Приведите пример разложения интеграла, зависящего от параметра в асимптотический ряд. Что можно сказать о сходимости этого ряда?

5. Общий вид интеграла Лапласа.

6. Уравнение  $\varepsilon \lambda + 1 = e^{(-\lambda)}$  при  $\varepsilon = 0$  имеет нулевой корень. Как изменится этот корень при достаточно малом  $\varepsilon$ ? Найдите

первые два слагаемых его асимптотического приближения.

7. В уравнении  $t^2 x^2 - tx(t-1) - 2(1+t+t^2) = 0$  параметр  $t$  достаточно велик ( $t \gg 1$ ). Найдите несколько первых членов асимптотического приближения корней этого уравнения.
8. Какие точки используются для построения диаграммы Ньютона? Как строится диаграмма Ньютона? Как по ней вычислить значения  $\delta_0$  ?
9. Как, зная значение  $\delta_0$  , найти коэффициент  $\alpha_0$  ? Сколько (с учетом кратности) может быть вариантов значений для  $\alpha_0$  ?
- 10 Как строится аппроксимация Паде по отрезку степенного ряда?

**Критерии оценки (в баллах):**

За срез №1

- 10 баллов выставляется студенту, если верно даны ответы на 8-10 вопросов;
- 7 баллов выставляется студенту, если верно даны ответы на 6-7 вопросов;
- 5 баллов выставляется студенту, если верно даны ответы на 4-5

Второй срез знаний проводится по итогам второго модуля (асимпт.методы в диф.уравнениях).

**Пример среза №2**

1. Сформулируйте теорему о непрерывной зависимости и дифференцируемости решения ОДУ от начальных данных
2. Для чего используется производная по малому параметру решения ОДУ?
3. Чем отличается степенной ряд от асимптотического?
- 4.
5. Вид уравнения для функций Бесселя.
6. Вид уравнения для полиномов Лежандра
7. Приведите пример задачи Коши, где решение можно искать разложением по малому параметру
8. Сформулируйте для возмущенного уравнения 2-го порядка условие существования периодического решения
9. Является ли периодическое решение системы ОДУ единственным при некоторых условиях? Если да, то при каких?
10. Дайте определение положения равновесия системы ОДУ.

**Критерии оценки (в баллах):**

За срез №2

- 10 баллов выставляется студенту, если верно даны ответы на 8-10 вопросов;
- 7 баллов выставляется студенту, если верно даны ответы на 6-7 вопросов;
- 5 баллов выставляется студенту, если верно даны ответы на 4-5

**4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

## 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### Основная литература:

1. Назирова Э.А., Юмагулов М.Г., «Асимптотические методы теории дифференциальных уравнений», учебное пособие //Башкирский государственный университет, Уфа, 2018, 138 с. [https://elib.bashedu.ru/dl/local/Nazirova\\_Yumagulov\\_Vvedenie%20v%20asimptot%20metody%20eor%20diff%20ur\\_up\\_2018.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/local/Nazirova_Yumagulov_Vvedenie%20v%20asimptot%20metody%20eor%20diff%20ur_up_2018.pdf)
2. Зорич В.А. Математический анализ. В 2-х ч. М.: ФАЗИС; Наука; Ч.II. - 1984, 640с. (Абонемент №2, 65 экз. библио.шифр 517 3-86)

### Дополнительная литература:

3. Олвер Ф. Введение в асимптотические методы и специальные функции. — М.: Наука, 1978. – 376 с. (чит.зал БашГУ №2, 1 экз. библио.шифр 517 О-53)
4. Де Брейн Н.Г. Асимптотические методы в анализе. — М.: Мир, 1966. – 248 с. (чит.зал БашГУ №2, 3 экз. библио.шифр 517 В14)
5. Вайнберг М.М., Треногин В.А. Теория ветвления решений нелинейных уравнений. (чит.зал БашГУ №2, 3 экз. библио.шифр 517 В14)
6. Боголюбов Н.Н., Митропольский Ю.А. Асимптотические методы в теории нелинейных колебаний. – М.: Наука, 2010. 588 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=464099>

## 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

### Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Windows 8 Russian.Windows Professional 8 Russian Upgrade; лицензии бессрочные, договор №104 от 17.06.2013 г
2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Лицензии бессрочные, договор №114 от 12.11.2014 г.
3. Maple 16: Universities or Equivalent Degree Granting Institutions New License 2 to 100 Users Academic; лицензии бессрочные, договор №263 от 07.12.2012 г
4. электронные библиотеки:

1	Электронно-библиотечная система «ЭБ БашГУ»	Собственная электронная библиотека учебных и научных электронных изданий, которая включает издания преподавателей БашГУ	Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет	Регистрация в Библиотеке БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет	<a href="https://elib.bashedu.ru/">https://elib.bashedu.ru/</a>
2	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»	Полнотекстовая БД учебных и научных электронных изданий	Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет	Регистрация из сети БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет	<a href="http://www.biblioclub.ru/">http://www.biblioclub.ru/</a>



3	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	Полнотекстовая БД учебных и научных электронных изданий	Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет	Регистрация из сети БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет	<a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>
---	---	---	--	---	---

**6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самос	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документальной работы документа
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<p><b>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория № 501 (физико-математический корпус - учебное), аудитория № 523 (физико-математический корпус - учебное),</p> <p><b>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> аудитория № 523 (физико-математический корпус - учебное), № 522 (физико-математический корпус - учебное),</p> <p><b>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> аудитория № 501 (физико-математический корпус - учебное), аудитория № 523 (физико-математический корпус - учебное), аудитория № 527 (физико-математический корпус - учебное)</p> <p><b>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной</b></p>	<p align="center"><b>Аудитория №426</b> Учебная мебель, доска, персональные компьютеры LenovoThinkCentreA70zIntelPentiumE 5800, 320 Gb, 19" – 13 шт., шкаф TLKTWP-065442-G-GY</p> <p align="center"><b>Аудитория № 501</b> Учебная мебель, доска настенная меловая, персональный комп. и системный блок /Corei5-4460(3.2)/CIGABAYTEGV-N710D3-1GL/4Gb, Презентер LogitechWirelessPresenterR400 (210134000003592), проектор SonyVPL-DX270, экран ручной ViewScreenLotus 244x183 WLO-4304</p> <p align="center"><b>Аудитория №523</b> Учебная мебель, доска настенная меловая</p> <p align="center"><b>Аудитория №527</b> Учебная мебель, доска настенная меловая</p> <p align="center"><b>Аудитория № 522</b> Учебная мебель, доска, персональный компьютер LenovoThinkCentre A70z IntelPentium E 5800, 320 Gb, 19" – 13 шт., кондиционер LessarLS/LU-N24KB2</p> <p align="center"><b>Читальный зал №2</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, стенд по пожарной безопасности, моноблоки</p>	<p>1. Windows 8 Russian.Windows Professional 8 Russian Upgrade; лицензии бессрочные, договор №104 от 17.06.2013 г</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Лицензии бессрочные, договор№114 от 12.11.2014 г.</p> <p>3. Среда разработки Microsoft Visual Studio Community 2017 (Условия лицензии на Microsoft Visual Studio Community 2017,свободное программное обеспечение).</p> <p>4. Maple 16: Universitiesor Equivalent Degree Granting Institutions New License 2 to 100 Users Academic; лицензии бессрочные, договор №263 от 07.12.2012 г</p>

<p><b>аттестации:</b> аудитория № 501 (физико-математический корпус - учебное), аудитория № 523 (физико-математический корпус - учебное), аудитория № 527 (физико-математический корпус - учебное)</p> <p><b>5. помещения для самостоятельной работы:</b>  читальный зал №2 (физико-математический корпус - учебное)  аудитория № 426 (физмат корпус - учебное),</p>	<p>стационарные – 8 шт, принтер – 1 шт., сканер – 1 шт.</p>	
--	---	--

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Асимптотические методы теории дифференциальных уравнений»

на 7 семестр

очная

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	7/252
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	73.2
лекций	36
практических/ семинарских	36
лабораторных	
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем)	1.2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС) включая подготовку к экзамену/зачету	153
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (контроль)"	25.8

Контроль 25.8

Формы контроля:

экзамен 7 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	7-й семестр	36	36	36	153			
1	Понятия бесконечно-малой и большой функции. Сравнение бесконечно малых. Асимптотические последовательности и ряды. Свойства, теоремы, примеры. Действия над рядами. Теорема о неявной функции и ее следствия	6	6		20	1-2, 3	1-2, разбор лекционного материала, выполнение домашней работы №1	отчет по домашней КР1 Срез знаний 1
2	Приложение ас.разложений к построению разложений интегралов, зависящих от параметра. Интегралы Лапласа.	6	6		20	1-2	1-2, разбор лекционного материала, выполнение домашней работы №1	отчет по домашней КР1, Срез знаний 1
3	Решение алгебраических и трансцендентных уравнений разными асимптотическими методами (метод	6	6		23	1-2	1-2, разбор лекционного материала, выполнение домашней работы №2	отчет по домашней КР2, Срез знаний 1

	степенных рядов, метод итераций, ряд Лагранжа)							
4	Метод диаграмм Ньютона. Аппроксимация Паде	4	4		16	1-2	1-2, разбор лекционного материала, выполнение домашней работы №2	отчет по домашней КР2, Срез знаний 1
5	Задача Коши. Теоремы существования и единственности. Непрерывная зависимость решений ОДУ от начальных данных и малого параметра. Дифференцируемость по параметру. Ас.разложение решений ОДУ методом степенных рядов. Разложение по малому параметру. Ас.разложение некоторых спец. функций	6	6		30	1-2	1-2, разбор лекционного материала, выполнение домашней работы №2	отчет по домашней КР2, Срез знаний 2
6	Критерий существования единственного решения периодической задачи для линейной системы дифференциальных уравнений (отсутствие	8		8	37	1-2	1-2, 3 разбор лекционного материала, выполнение домашней работы №3	отчет по домашней КР 3 Срез знаний 2

	<p>резонанса).  Метод малого параметра в задаче приближенного построения решения периодической задачи для системы дифференциальных уравнений.  Метод малого параметра в задаче о вынужденных колебаниях автономной системы вблизи положения равновесия.</p>							
	<b>Всего часов:</b>	36	36		153			

## Рейтинг – план дисциплины

*Асимптотические методы теории дифференциальных уравнений*

направление подготовки «01.03.01 Математика», курс 4, семестр 7

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	баллы	
			минимальный	максимальный
<b>Модуль 1</b>				
<b>«Основные понятия и определения. Приложения к интегралам, зависящим от параметра и трансцендентным уравнениям»</b>				
<b>Текущий контроль</b>				<b>15</b>
1. Отчёт по домашней контрольной работе №1			0	15
<b>Рубежный контроль</b>				<b>10</b>
1. Срез знаний, опрос №1			0	10
<b>Модуль 2</b>				
<b>«Асимптотические методы теории дифференциальных уравнений»</b>				
<b>Текущий контроль</b>				<b>30</b>
1. . Отчёт по домашней контрольной работе №2			0	15
2. Отчёт по домашней контрольной работе №3			0	15
<b>Рубежный контроль</b>				<b>15</b>
1. Срез знаний, опрос №2			0	10
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение практических занятий			0	-10
<b>Итоговый контроль</b>				<b>30</b>
1. Экзамен	15	2	0	30
<b>ИТОГО</b>				<b>100</b>
<b>Поощрительные баллы</b>			0	<b>10</b>

