



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

Утверждена:
на заседании кафедры
протокол № 10 от « 25 » июня 2018 г.
Зав. кафедрой  Юмагулов М.Г.

Согласовано:
Председатель УМК факультета /института
 / Ефимов А.М.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина
Асимптотические методы в теории нелинейных колебаний

(наименование дисциплины)

Цикл Б1.1.1, вариативная часть

(Цикл дисциплины и его часть (базовая, вариативная, дисциплина по выбору))

программа магистратуры

Направление подготовки (специальность)

Направление 01.04.01 Математика

(указывается код и наименование направления подготовки (специальности))

Направленность (профиль) подготовки

«Вещественный, комплексный и функциональный анализ»

(указывается наименование направленности (профиля) подготовки)

Квалификация

магистр

(указывается квалификация)

Разработчик (составитель)

Профессор, д.ф.-м.н., профессор

(должность, ученая степень, ученое звание)



Юмагулов М.Г.

(подпись, Фамилия И.О.)

Для приема: 2018

Уфа 2018 г.

Составитель: зав. кафедрой , д.ф.-м.н., профессор Юмагулов М.Г.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры дифференциальных уравнений, протокол от «25» июня 2018 г. № 10

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)
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
 - 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
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
 - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
 - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

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

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - историческое значение исследуемой проблемы - современное состояние исследуемой проблемы - основные методы решения классических задач математики 	<p><i>ПК-1</i> - способностью к интенсивной научно-исследовательской работе</p>	
	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методологические приемы представления научных знаний - формы представления новых научных результатов – презентации, статьи в периодической печати, монографии и т.д. 	<p><i>ПК-3</i> - способностью публично представить собственные новые научные результаты</p>	
Умения	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - видеть и понимать пути дальнейшего развития теории и методов ее решения - корректно ставить научные задачи - применять классические методы при решении поставленных задач 	<p><i>ПК-1</i> - способностью к интенсивной научно-исследовательской работе</p>	
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся литературных данных - вести библиографическую работу с привлечением современных 	<p><i>ПК-3</i> - способностью публично представить собственные новые научные результаты</p>	

	информационных технологий - представлять итоги проделанной работы в виде отчетов, рефератов, статей, оформленных в соответствии с имеющимися требованиями, привлечением современных средств редактирования и печати		
Владения (навыки / опыт деятельности)	Владеть: - адекватным математическим аппаратом для ведения научно-исследовательской работы	<i>ПК-1</i> - способностью к интенсивной научно-исследовательской работе	
	Владеть: - приемами публично представить собственные новые научные результаты - методами построения математических моделей реальных объектов и вырабатывать на их основе практические рекомендации	<i>ПК-3</i> - способностью публично представить собственные новые научные результаты	

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Асимптотические методы в теории нелинейных колебаний» относится к Вариативной части.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Математический анализ», «Алгебра», «Дифференциальные уравнения», «Уравнения в частных производных», «Аналитическая геометрия». Изучение дисциплины «Асимптотические методы в теории нелинейных колебаний» содействует формированию глубокого понимания теории динамических систем и является серьезным толчком к изучению такой важной темы, как нелинейная динамика.

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

Код и формулировка компетенции

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			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать: - историческое значение исследуемой проблемы - современное состояние исследуемой проблемы - основные методы решения классических задач математики	Отсутствие знаний исторического значения исследуемой проблемы, современного состояния исследуемой проблемы и основных методов решения классических задач математики	Частичные знания исторического значения исследуемой проблемы, современного состояния исследуемой проблемы и основных методов решения классических задач математики	Полные и четкие, но содержащие отдельные пробелы знания исторического значения исследуемой проблемы, современного состояния исследуемой проблемы и основных методов решения классических задач математики	Полные и четкие знания исторического значения исследуемой проблемы, современного состояния исследуемой проблемы и основных методов решения классических задач математики
Второй этап (уровень)	Уметь: - видеть и	Отсутствие умений видеть и понимать пути	Фрагментарные умения видеть и понимать пути	В целом успешные, но содержащие	Сформированное умение видеть и

	понимать пути дальнейшего развития теории и методов ее решения и методов ее решения - корректно ставить научные задачи - применять классические методы при решении поставленных задач	дальнейшего развития теории и методов ее решения и корректно ставить научные задачи, применять классические методы при решении поставленных задач	дальнейшего развития теории и методов ее решения и корректно ставить научные задачи, применять классические методы при решении поставленных задач	отдельные пробелы умения видеть и понимать пути дальнейшего развития теории и методов ее решения и корректно ставить научные задачи, применять классические методы при решении поставленных задач	понимать пути дальнейшего развития теории и методов ее решения и корректно ставить научные задачи, применять классические методы при решении поставленных задач
Третий этап (уровень)	Владеть: - адекватным математическим аппаратом для ведения научно-исследовательской работы	Отсутствие владений адекватным математическим аппаратом для ведения научно-исследовательской работы	В целом успешные, но не систематические владения адекватным математическим аппаратом для ведения научно-исследовательской работы	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы владения адекватным математическим аппаратом для ведения научно-исследовательской работы	Успешные владения адекватным математическим аппаратом для ведения научно-исследовательской работы

ПК-3 - способностью публично представить собственные новые научные результаты.

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)

Первый этап (уровень)	<p>Знать: - методологические приемы представления научных знаний - формы представления новых научных результатов – презентации, статьи в периодической печати, монографии и т.д.</p>	<p>Отсутствие знаний методологических приемов представления научных знаний, форм представления новых научных результатов – презентации, статьи в периодической печати, монографии и т.д.</p>	<p>Частичные знания методологических приемов представления научных знаний, форм представления новых научных результатов – презентации, статьи в периодической печати, монографии и т.д.</p>	<p>Полные и четкие, но содержащие отдельные пробелы знания методологических приемов представления научных знаний, форм представления новых научных результатов – презентации, статьи в периодической печати, монографии и т.д.</p>	<p>Полные и четкие знания исторического значения методологических приемов представления научных знаний, форм представления новых научных результатов – презентации, статьи в периодической печати, монографии и т.д.</p>
Второй этап (уровень)	<p>Уметь: - обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся литературных данных - вести библиографическую работу с привлечением современных информационных технологий - представлять итоги проделанной работы</p>	<p>Отсутствие умений обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся литературных данных, вести библиографическую работу с привлечением современных информационных технологий и представлять итоги проделанной работы в виде отчетов, рефератов, статей,</p>	<p>Фрагментарные умения обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся литературных данных, вести библиографическую работу с привлечением современных информационных технологий и представлять итоги проделанной работы в виде отчетов, рефератов, статей, оформленных в соответствии с</p>	<p>В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся литературных данных, вести библиографическую работу с привлечением современных информационных технологий и представлять итоги</p>	<p>Сформированное умение обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся литературных данных, вести библиографическую работу с привлечением современных информационных технологий и представлять итоги проделанной работы в виде отчетов,</p>

	в виде отчетов, рефератов, статей, оформленных в соответствии с имеющимися требованиями, с привлечением современных средств редактирования и печати	оформленных в соответствии с имеющимися требованиями, с привлечением современных средств редактирования и печати	имеющимися с требованиями, с привлечением современных средств редактирования и печати	проделанной работы в виде отчетов, рефератов, статей, оформленных в соответствии с имеющимися требованиями, с привлечением современных средств редактирования и печати	рефератов, статей, оформленных в соответствии с имеющимися требованиями, с привлечением современных средств редактирования и печати
Третий этап (уровень)	Владеть: - приемами публично представить собственные новые научные результаты - методами построения математических моделей реальных объектов и выработать на их основе практические рекомендации	Отсутствие владений приемами публично представить собственные новые научные результаты и методами построения математических моделей реальных объектов и выработать на их основе практические рекомендации	В целом успешные, но не систематические владения приемами публично представить собственные новые научные результаты и методами построения математических моделей реальных объектов и выработать на их основе практические рекомендации	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы владения приемами публично представить собственные новые научные результаты и методами построения математических моделей реальных объектов и выработать на их основе практические рекомендации	Успешные владения приемами публично представить собственные новые научные результаты и методами построения математических моделей реальных объектов и выработать на их основе практические рекомендации

Показатели сформированности компетенции:

Критериями оценивания являются оценки, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения разделов дисциплины, а именно — оценивается выполнение контрольных работ, ответы на занятиях, выступление на семинарах, ответ на экзамене.

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	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - историческое значение исследуемой проблемы - современное состояние исследуемой проблемы - основные методы решения классических задач математики 	<p><i>ПК-1</i> - <i>способностью к интенсивной научно-исследовательской работе</i></p>	Лабораторная работа, доклад на семинаре
	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методологические приемы представления научных знаний - формы представления новых научных результатов – презентации, статьи в периодической печати, монографии и т.д. 	<p><i>ПК-3</i> - <i>способностью публично представить собственные новые научные результаты</i></p>	Лабораторная работа, доклад на семинаре
2-й этап Умения	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - видеть и понимать пути дальнейшего развития теории и методов ее решения - корректно ставить научные задачи - применять классические методы при решении поставленных задач 	<p><i>ПК-1</i> - <i>способностью к интенсивной научно-исследовательской работе</i></p>	Лабораторная работа, доклад на семинаре
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся литературных данных - вести библиографическую работу с привлечением современных информационных технологий - представлять итоги 	<p><i>ПК-3</i> - <i>способностью публично представить собственные новые научные результаты</i></p>	Лабораторная работа, доклад на семинаре

	<p>проделанной работы в виде отчетов, рефератов, статей, оформленных в соответствии с имеющимися требованиями, с привлечением современных средств редактирования и печати</p>		
3-й этап	<p>Владеть: - адекватным математическим аппаратом для ведения научно-исследовательской работы</p>	<p><i>ПК-1</i> - <i>способностью к интенсивной научно-исследовательской работе</i></p>	<p>Лабораторная работа, доклад на семинаре</p>
Владеть навыками	<p>Владеть: - приемами публично представить собственные новые научные результаты - методами построения математических моделей реальных объектов и вырабатывать на их основе практические рекомендации</p>	<p><i>ПК-3</i> - <i>способностью публично представить собственные новые научные результаты</i></p>	<p>Лабораторная работа, доклад на семинаре</p>

Экзаменационные билеты

Структура экзаменационного билета: 2 теоретических вопроса.

Вопросы для экзамена:

1. Метод малого параметра в задаче приближенного построения решения задачи Коши для системы дифференциальных уравнений.
2. Критерий существования единственного решения периодической задачи для линейной системы дифференциальных уравнений (отсутствие резонанса).
3. Критерий существования единственного решения периодической задачи для линейной системы дифференциальных уравнений (резонанс).
4. Метод малого параметра в задаче приближенного построения решения периодической задачи для системы дифференциальных уравнений.
5. Метод малого параметра в задаче о вынужденных колебаниях автономной системы вблизи положения равновесия.
6. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными и периодическими коэффициентами. Теория Флоке.
7. Системы нелинейных дифференциальных уравнений. Дифференцируемость по начальным условиям и параметрам. Метод последовательных приближений.
8. Метод возмущений. Теорема Пуанкаре о разложении по параметрам. Метод малого параметра в задаче приближенного решения задачи Коши.
9. Метод малого параметра (ММП) в периодических задачах. ММП для построения периодических решений квазилинейных систем.
10. ММП в задаче о вынужденных колебаниях динамических систем.
11. ММП в задаче о периодических решениях автономных систем.
12. Метод малого параметра в задачах с сингулярными возмущениями. Уравнения с малым параметром при старшей производной.

13. Бифуркации малых ненулевых решений операторных уравнений. Случай простого собственного значения 1. Типы бифуркаций: транскритическая и типа вилки.
14. Асимптотические формулы для бифурцирующих решений. Метод малого параметра их построения.

Образец экзаменационного билета:

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
КАФЕДРА ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ**

Экзаменационный билет №1
по курсу «Асимптотические методы в теории нелинейных колебаний»

1. Метод малого параметра в задаче приближенного построения решения периодической задачи для системы дифференциальных уравнений.
2. Метод малого параметра (ММП) в периодических задачах. ММП для построения периодических решений квазилинейных систем.

Преподаватель Юмагулов М. Г. ./ _____ /

Зав. кафедрой Юмагулов М. Г. / _____ /

Критерии оценки: -

5 (отлично) 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.

- **4 (хорошо)** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности.

- **3 (удовлетворительно)** 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.

- **2 (неудовлетворительно)** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Студент не смог ответить на серию дополнительных вопросов.

Список тем на семинары

1. Метод возмущений. Теорема Пуанкаре о разложении по параметрам. Метод малого параметра в задаче приближенного решения задачи Коши.
2. Метод малого параметра (ММП) в периодических задачах. ММП для построения периодических решений квазилинейных систем.
3. ММП в задаче о вынужденных колебаниях динамических систем.

4. ММП в задаче о периодических решениях автономных систем.
5. Метод малого параметра в задачах с сингулярными возмущениями.
6. Уравнения с малым параметром при старшей производной.

Критерии оценки (в баллах): за доклад и ответы на семинарах студенту получает текущие оценки, которые потом преподаватель учитывает при допуске к экзамену, на экзамене.

- 5 баллов выставляется студенту за полный и развернутый доклад на семинаре на заданную тему и при верно данных ответах на дополнительные вопросы.
- 4 баллов выставляется студенту в случае, если студент сделал полный и развернутый доклад на семинаре на заданную тему и не ответил на 1-2 дополнительных вопроса, либо сделал неполный и/или нечеткий доклад, но при этом ответил на все дополнительные вопросы.
- 3 балла выставляется студенту в случае, если студент сделал неполный доклад на семинаре на заданную тему и не ответил ни на один дополнительный вопрос.
- 0 баллов (неудовлетворительно) выставляется студенту, если им не был сделан доклад на заданную тему.

Задания для лабораторной работы

Описание лабораторной работы:

В семестре студенту представляется две лабораторные работы. Каждая лабораторная работа состоит из четырех объемных заданий. Задача считается правильно решенной, если студентом приведено подробное и полное ее решение. В случае, если студент не справляется с более 50% заданий по обеим лабораторным работам, он не допускается к сдаче зачета. У каждого студента есть возможность пересдать лабораторную работу.

Пример варианта лабораторной работы:

Лабораторная работа №1.

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

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

2. Найти приближенное представление решения $x(t, \varepsilon)$ задачи Коши по степеням малого параметра до ε^2 включительно.

$$x' = -x^2 + 4\varepsilon t, \quad x(1) = 1 + \varepsilon.$$

3. Найти с точностью до $o(\varepsilon^2)$ периодическое решение $x(t, \varepsilon)$ уравнения.

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

4. Найти с точностью до $o(\varepsilon^2)$ периодические решения уравнения, близкие к положениям равновесия.

$$x'' + 2x' + x^2 - 25 = \varepsilon \sin t.$$

Описание методики оценивания лабораторной работы № 1:

Критерии оценки (в баллах): за выполнение лабораторной работы студент получает текущую оценку, которую потом преподаватель учитывает на зачете

- 5 баллов выставляется студенту, если задачи решены без замечаний;
- 4 балла выставляется студенту, если имеются несущественные замечания;
- 3 баллов выставляется студенту, если в целом получены верные результаты, но имеются существенные замечания.
- 0 (неудовлетворительно) в остальных случаях.

Лабораторная работа №2.

1. Найти приближенное представление решения задачи Коши по степеням малого параметра до ε^2 включительно. $x' = x^2 + 2\varepsilon t$, $x(1) = 2 + \varepsilon$.
2. При каком значении параметра μ в задаче о 2π -периодических решениях в окрестности нулевой точки равновесия указанного ниже уравнения имеет место резонанс. $x' + (2\mu - 1)x = x^2(1 + \sin t)$.
3. Введя вспомогательный малый параметр ε , найти с точностью до $O(\varepsilon^3)$ периодические решения и соответствующие значения параметра μ

$$x' + (2\mu + 1)x = x^2(1 + \cos t)$$
.
4. При каких значениях параметров α и β в задаче о 2π -периодических решениях в окрестности нулевой точки равновесия указанного ниже уравнения имеет место резонанс 1-го рода. Введя вспомогательный малый параметр ε , найти с точностью до $O(\varepsilon^3)$ периодические решения и соответствующие значения α и β
 А) $x'' + (1 + \alpha + 2\beta)x' + (2 - 2\alpha - \beta)x = (1 + \sin t)x^2$.

Описание методики оценивания лабораторной работы № 2:

Критерии оценки (в баллах): за выполнение лабораторной работы студент получает текущую оценку, которую потом преподаватель учитывает на зачете

- 5 баллов выставляется студенту, если задачи решены без замечаний;
- 4 балла выставляется студенту, если имеются несущественные замечания;
- 3 баллов выставляется студенту, если в целом получены верные результаты, но имеются существенные замечания.
- 0 (неудовлетворительно) в остальных случаях.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

Основная литература:

1. Ильин А. М. Асимптотические методы в анализе / А. М. Ильин, А. Р. Данилин - М.: Физматлит, 2009 - 248 с.
2. Маслов В.П. Асимптотические методы и теория возмущений / В. П. Маслов.— М. : Наука, 1988 .— 308 с.

Дополнительная литература:

3. Олвер Ф. Введение в асимптотические методы и специальные функции. — М.: Наука, 1978. – 376 с.
4. Де Брейн Н.Г. Асимптотические методы в анализе. — М.: Мир, 1966. – 248 с.
5. Филиппов А.Ф. Введение в теорию дифференциальных уравнений. (Электронный ресурс) – М.: КомКнига, 2009. 240 с.

6. Зорич В.А. Математический анализ. В 2-х ч. М.: ФАЗИС; Наука; Ч.II. - 1984, 640с.
7. Боголюбов Н.Н., Митропольский Ю.А. Асимптотические методы в теории нелинейных колебаний. – М.: Наука, 2010. 588 с.
8. Федорюк М.В. Асимптотические методы для линейных обыкновенных дифференциальных уравнений. М.: Наука, 2003.

Дополнительная литература:

3. Де Брейн Н. Г. Асимптотические методы в анализе. — М.: Мир, 2000. – 247 с. (Имеется в ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - <https://biblioclub.ru/>)
4. Вазов, В. Асимптотические разложения решений обыкновенных дифференциальных уравнений / Пер. с англ.В.Ф.Бутузова; Под ред. Васильевой А.Б. — М. : Мир, 1968 .— 462с. (Имеется в ЭБС «ЭБ БашГУ» - <https://elib.bashedu.ru/>)
5. Ильин А. М. Асимптотические методы в анализе / А. М. Ильин, А. Р. Данилин - М.: Физматлит, 2009 - 248 с. (Имеется в ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - <https://biblioclub.ru/>)
6. Филиппов А.Ф. Введение в теорию дифференциальных уравнений. (Электронный ресурс) – М.: КомКнига, 2009. 240 с. (Имеется в ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - <https://biblioclub.ru/>)

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

1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013г. Лицензии бессрочные.
2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.

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	https://elib.bashedu.ru/
2	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»	Полнотекстовая БД учебных и научных электронных изданий	Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет	http://www.biblioclub.ru/
3	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	Полнотекстовая БД учебных и научных электронных изданий	Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет	http://e.lanbook.com/

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления

образовательного процесса по дисциплине

<p>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</p>	<p>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</p>	<p>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</p>
<p>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория № 523 (физико-математический корпус — учебное) аудитория №501 (физмат корпус - учебное),а</p> <p>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитория №501 (физмат корпус - учебное), аудитория №523 (физмат корпус - учебное)</p> <p>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций: аудитория № 501 (физмат корпус - учебное), аудитория №523 (физмат корпус - учебное), аудитория №524 (физмат корпус - учебное)</p> <p>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория № 523 (физмат корпус - учебное), аудитория №501 (физмат корпус - учебное), аудитория №524 (физмат корпус - учебное)</p> <p>4. помещения для самостоятельной работы: читальный зал №2 (физмат корпус - учебное)</p>	<p>Аудитория №523 Учебная мебель, доска настенная меловая</p> <p>Аудитория № 501 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>Аудитория № 524 Учебная мебель, доска настенная меловая, коммутатор HP V1905-24 Switch 24*10/100+2*10/100/1000, персональный компьютер в комплекте HP AiO 20" CQ 100 eu – 27 шт., экран ScreeMediaGolgviev 274*206 NW 4:3, универсальное потолочное крепление ScreeMedia для проектора, регулировка высоты , шкаф TLKTWP-065442-G-GY, патч-корд (1296), доска аудитор. ДА32</p> <p>Читальный зал №2 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 8 шт, принтер – 1 шт., сканер – 1 шт.</p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.</p>

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Асимптотические методы в теории нелинейных колебаний

очная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	6/216
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	26
практических/ семинарских	
лабораторных	40
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,7
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	122,5
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	25,8

Формы контроля:

экзамен 3 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	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Метод малого параметра в задаче приближенного построения решения задачи Коши для системы дифференциальных уравнений. Критерий существования единственного решения периодической задачи для линейной системы дифференциальных уравнений (отсутствие резонанса). Критерий существования единственного решения периодической задачи для линейной системы дифференциальных уравнений (резонанс).	5		8	24	[1]- [4]	[1]-[2]	Лабораторная работа, доклад на семинаре
2.	Метод малого параметра в задаче	5		8	24	[1]-[4]	[1]-[2]	Лабораторная работа, доклад на семинаре

	<p>приближенного построения решения периодической задачи для системы дифференциальных уравнений.</p> <p>Метод малого параметра в задаче о вынужденных колебаниях автономной системы вблизи положения равновесия.</p> <p>Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными и периодическими коэффициентами. Теория Флоке.</p>							
3.	<p>Системы нелинейных дифференциальных уравнений. Дифференцируемость по начальным условиям и параметрам. Метод последовательных приближений.</p> <p>Метод возмущений. Теорема Пуанкаре о разложении по параметрам. Метод малого параметра в задаче</p>	5		8	25	[1] -[4]	[1]-[2]	Лабораторная работа, доклад на семинаре

	приближенного решения задачи Коши.							
4.	Метод малого параметра (ММП) в периодических задачах. ММП для построения периодических решений квазилинейных систем. ММП в задаче о вынужденных колебаниях динамических систем. ММП в задаче о периодических решениях автономных систем.	5		8	24,5	[1]-[4]	[1]-[2]	Лабораторная работа, доклад на семинаре
5.	Метод малого параметра в задачах с сингулярными возмущениями. Уравнения с малым параметром при старшей производной. Бифуркации малых ненулевых решений операторных уравнений. Случай простого собственного значения 1. Типы бифуркаций: транскритическая и типа вилки. Асимптотические формулы для	6		8	25	[1]-[4]	[1]-[2]	Лабораторная работа, доклад на семинаре

	бифурцирующих решений. Метод малого параметра их построения.							
	Всего часов:	26		40	122,5			

