



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

Утверждена:  
на заседании кафедры  
протокол № 9 от « 23 » июня 2017 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. В.05, 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

«Дифференциальные уравнения, динамические системы  
и оптимальное управление»

*(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: 2017

Уфа 2017 г.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры  
дифференциальных уравнений протокол от «23» июня 2017 г. № 9

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

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. 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
  - 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 5
  - 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 7
  - 4.3. Рейтинг-план дисциплины 7
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
  - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины 11
  - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины 11

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

12

**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	<p><b>Знать:</b>                      - содержание материала по предмету, основные методы решения задач, основные теоремы преподаваемой дисциплины</p> <hr/> <p>- методологические приемы представления научных знаний,                      - формы представления новых научных результатов – презентации, статьи в периодической печати, монографии и т.д.</p>	<p>ПК-1: способностью к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области.</p> <hr/> <p>ПК-3 - способностью публично представить собственные новые научные результаты.</p>	
Умения	<p><b>Уметь:</b>                      - решать задачи по преподаваемой дисциплине, определять корректность поставленной задачи, применять на практике знания по предмету</p> <hr/> <p>- обрабатывать полученные результаты,</p>	<p>ПК-1: способностью к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области.</p> <hr/> <p>ПК-3 - способностью публично представить</p>	

	<p>анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся литературных данных,</p> <p>- вести библиографическую работу с привлечением современных информационных технологий,</p> <p>- представлять итоги проделанной работы в виде отчетов, рефератов, статей, оформленных в соответствии с имеющимися требованиями, с привлечением современных средств редактирования и печати</p>	<p>собственные новые научные результаты.</p>	
<p>Владения (навыки / опыт деятельности)</p>	<p><b>Владеть:</b></p> <p>- способностью корректно поставить задачу, классическими современными методами дисциплины, понятийным аппаратом предмета</p> <hr/> <p>- приемами публично представить собственные новые научные результаты,</p> <p>- методами построения математических моделей</p>	<p>ПК-1: способностью к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области.</p> <hr/> <p>ПК-3 - способностью публично представить собственные новые научные результаты.</p>	

	реальных объектов и вырабатывать на их основе практические рекомендации		
--	--	--	--

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

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.

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

Этап (уровень)	Планируемые результаты	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не	3	4 («Хорошо»)	5

освоения компетенции	обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	удовлетворительно») («Удовлетворительно»)») («Отлично»))	«Удовлетворительно») («Отлично»))		«Отлично»))
Первый этап (уровень)	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- содержание материала по предмету, основные методы решения задач, основные теоремы преподаваемой дисциплины</li> <li>- методологические приемы представления научных знаний,</li> <li>- формы представления новых научных результатов</li> <li>- презентации, статьи в периодической печати, монографии и т.д.</li> </ul>	Отсутствие знаний	Частичные знания содержания материала по предмету, основных методов решения задач, основных теорем преподаваемой дисциплины	Полные и четкие, но содержащие отдельные пробелы знания содержания материала по предмету, основных методов решения задач, основных теорем преподаваемой дисциплины	Полные и четкие знания содержания материала по предмету, основных методов решения задач, основных теорем преподаваемой дисциплины

<p>Второй этап (уровень)</p>	<p><b>Уметь:</b>  - решать задачи по преподаваемой дисциплине, определять корректность поставленной задачи, применять на практике знания по предмету</p> <hr/> <p>- обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся литературных данных,  - вести библиографическую работу с привлечением современных информационных технологий,  - представлять итоги проделанной</p>	<p>Отсутствие умений</p>	<p>Фрагментарные умения решать задачи по преподаваемой дисциплине, определять корректность поставленной задачи, применять на практике знания по предмету</p>	<p>В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения решать задачи по преподаваемой дисциплине, определять корректность поставленной задачи, применять на практике знания по предмету</p>	<p>Сформированное умение решать задачи по преподаваемой дисциплине, определять корректность поставленной задачи, применять на практике знания по предмету</p>
------------------------------	--	--------------------------	--	--	---



	<p>работы в виде отчетов, рефератов, статей, оформленных в соответствии с имеющимися требованиями, с привлечением современных средств редактирования и печати</p>				
Третий этап (уровень)	<p><b>Владеть:</b> - способностью корректно поставить задачу, классическими современными методами дисциплины, понятийным аппаратом предмета</p> <hr/> <p>- приемами публично представить собственные новые научные результаты,</p>	Отсутствие владений	В целом успешные, но не систематические владения способностью корректно поставить задачу, классическими современными и методами дисциплины, понятийным аппаратом предмета	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы владения способностью корректно поставить задачу, классическими современными методами дисциплины, понятийным аппаратом предмета	Успешные владения способностью корректно поставить задачу, классическими современными методами дисциплины, понятийным аппаратом предмета

- методами построения математических моделей реальных объектов и выработать на их основе практические рекомендации				
--	--	--	--	--

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; для зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

(для экзамена:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

для зачета:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов), не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых 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	<b>Знать:</b> - содержание материала по предмету, основные методы решения задач,	ПК-1: способностью к определению общих форм и	Контрольная работа, доклад на семинаре

	<p>основные теоремы преподаваемой дисциплины</p> <hr/> <p>- методологические приемы представления научных знаний,</p> <p>- формы представления новых научных результатов – презентации, статьи в периодической печати, монографии и т.д.</p>	<p>закономерностей отдельной предметной области.</p> <hr/> <p>ПК-3 - способностью публично представить собственные новые научные результаты.</p>	
<p>2-й этап</p> <p>Умения</p>	<p><b>Уметь:</b></p> <p>- решать задачи по преподаваемой дисциплине, определять корректность поставленной задачи, применять на практике знания по предмету</p> <hr/> <p>- обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся литературных данных,</p> <p>- вести библиографическую работу с привлечением</p>	<p>ПК-1: способностью к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области.</p> <hr/> <p>ПК-3 - способностью публично представить собственные новые научные результаты.</p>	<p>Контрольная работа, доклад на семинаре</p>

	<p>современных информационных технологий,</p> <p>- представлять итоги проделанной работы в виде отчетов, рефератов, статей, оформленных в соответствии с имеющимися требованиями, с привлечением современных средств редактирования и печати</p>		
<p>3-й этап</p> <p>Владеть навыками</p>	<p><b>Владеть:</b></p> <p>- способностью корректно поставить задачу, классическими современными методами дисциплины, понятийным аппаратом предмета</p> <hr/> <p>- приемами публично представить собственные новые научные результаты,</p> <p>- методами построения математических моделей реальных объектов и выработать на их основе практические</p>	<p>ПК-1: способностью к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области.</p> <hr/> <p>ПК-3 - способностью публично представить собственные новые научные результаты.</p>	<p>Контрольная работа, доклад на семинаре</p>

	рекомендации		
--	--------------	--	--

### 4.3. Рейтинг-план дисциплины

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

#### Экзаменационные билеты

Примерные 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  $\lambda = 1$ . Типы бифуркаций: транскритическая и типа вилки.

14. Асимптотические формулы для бифурцирующих решений. Метод малого параметра их построения.

**Образец экзаменационного билета:**

Билет №1

1. Метод малого параметра в задаче приближенного построения решения периодической задачи для системы дифференциальных уравнений. (20 баллов).
2. Критерий существования единственного решения периодической задачи для линейной системы дифференциальных уравнений (отсутствие резонанса). (10 баллов).

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.

**Примерные критерии оценивания ответа на экзамене:**

**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, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **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. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- **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. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

**Примерный 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):**

- 10 баллов выставляется студенту за полный и развернутый доклад на семинаре на заданную тему и при верно данных ответах на дополнительные вопросы.
- 5-9 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.
- 1-4 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 выставляется студенту, если им не был сделан доклад на заданную тему.

**Задания для контрольной работы**

**Описание контрольной работы:**

В семестре студенту представляется две контрольные работы. Каждая контрольная работа состоит из четырех объемных заданий. Задача считается правильно решенной, если студентом приведено подробное и полное ее решение. Каждое задание оценивается в 3 балла. В случае, если студент не справляется с более 50% заданий по обеим контрольным, он не допускается к сдаче экзамена. У каждого студента есть возможность пересдать контрольную работу.

**Пример варианта контрольной работы:**

**Контрольная работа №1.**

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

{Варианты: }

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

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

{Варианты:}

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

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

{Варианты:}

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

#### Описание методики оценивания:

Критерии оценки (в баллах)

12 баллов выставляется студенту, если все задачи решены верно;

9 баллов выставляется студенту, если 3 задачи решены верно;

6 баллов выставляется студенту, если 2 задачи решены верно;

3 балла выставляется студенту, если 1 задача решена верно.

## 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. «Электронная библиотека БашГУ» <http://www.bashlib.ru/echitzal/>
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.bashlib.ru/echitzal/>
3. ЭБС «ЛАНЬ» <http://www.bashlib.ru/echitzal/>

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

Наименование спе-	Вид занятий	Наименование оборудования, про-
-------------------	-------------	---------------------------------

специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий		технического обеспечения
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<i>Аудитория 523</i>	<i>Лекции, практические занятия</i>	<i>Компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска.</i>

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

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины *Асимптотические методы в теории нелинейных колебаний*

(наименование дисциплины)

очная

форма обучения

Рабочую программу осуществляют:

Лекции: д.ф.-м.н., профессор Юмагулов М.Г.

(должность, уч. степень, ф.и.о.)

Практические занятия: д.ф.-м.н., профессор Юмагулов М.Г.

(должность, уч. степень, ф.и.о.)

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
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)	1,7
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС) включая подготовку к экзамену/зачету	148,3

**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.)
		Всего	ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	<p>Метод малого параметра в задаче приближенного построения решения задачи Коши для системы дифференциальных уравнений.</p> <p>Критерий существования единственного решения периодической задачи для линейной системы дифференциальных уравнений (отсутствие резонанса).</p> <p>Критерий существования единственного решения периодической задачи для линейной системы дифференциальных уравнений (резонанс).</p>	32	6		6	20	[1]- [4]	[1]-[2]	Контрольная работа, доклад на семинаре
2.	<p>Метод малого параметра в задаче приближенного построения решения периодической задачи для системы дифференциальных уравнений.</p> <p>Метод малого параметра в задаче о вынужденных</p>	32	6		6	20	[1]-[4]	[1]-[2]	Контрольная работа, доклад на семинаре

	<p>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 приближенного решения задачи Коши.</p>	38	8		8	22	[1] -[4]	[1]-[2]	Доклад на семинаре
4.	<p>. Метод малого параметра (ММП) в периодических задачах. ММП для построения периодических решений квазилинейных систем.</p> <p>. ММП в задаче о вынужденных колебаниях динамических систем.</p> <p>. ММП в задаче о периодических решениях автономных систем.</p>	38,8	8		8	22,8	[1]-[4]	[1]-[2]	Контрольная работа, доклад на семинаре

5.	<p>Метод малого параметра в задачах с сингулярными возмущениями. Уравнения с малым параметром при старшей производной.</p> <p>Бифуркации малых ненулевых решений операторных уравнений. Случай простого собственного значения 1. Типы бифуркаций: транскритическая и типа вилки.</p> <p>Асимптотические формулы для бифурцирующих решений. Метод малого параметра их построения.</p>	38	8		8	22	[1]-[4]	[1]-[2]	Контрольная работа, доклад на семинаре
	<b>Всего часов:</b>	214,3	26	40		148,3			

