

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Факультет математики и естественных наук



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
Проф. Д.А. Гаурский

» _____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины
Теория устойчивости Б1.В.ДВ.16

Направление подготовки: 44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль подготовки: Математика и физика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Миронов А.Н.

Рецензент(ы):

Миронова Л.Б.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Анисимова Т. И.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Елабужского института КФУ (Факультет математики и естественных наук):

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No 1016736518

Казань
2018

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) профессор, д.н. (доцент) Миронов А.Н. Кафедра математики и прикладной информатики Факультет математики и естественных наук , ANMironov@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Цели дисциплины: научное обоснование основных методов исследования математических моделей на устойчивость.

Задачи дисциплины:

- выработать умения и навыки применения основных понятий теории устойчивости;
- научить применять методы теории устойчивости для решения прикладных задач;
- познакомить с современными направлениями развития теории устойчивости, ее приложениями, проблемами.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ДВ.16 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 8 семестр.

Дисциплина 'Теория устойчивости' входит в дисциплины по выбору блока Б1 (Б1.В.ДВ.14.2).

Для ее успешного изучения необходимы знания и умения, приобретенные в результате освоения предшествующих дисциплин: математический анализ, дифференциальные уравнения.

Освоение дисциплины 'Интегральные уравнения' полезно при последующем изучении дисциплин 'Уравнения математической физики', 'Математическое моделирование' и ряда других.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-11 (профессиональные компетенции)	готовностью использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области образования
ПК-6 (профессиональные компетенции)	готовностью к взаимодействию с участниками образовательного процесса

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- основные методы исследования на устойчивость математических моделей;
- современные направления развития теории устойчивости

2. должен уметь:

- исследовать на устойчивость вторым методом Ляпунова, по первому приближению, при помощи критериев Гурвица, Михайлова

3. должен владеть:

- основными понятиями и методами теории устойчивости

4. должен демонстрировать способность и готовность:

применять результаты освоения дисциплины в профессиональной деятельности

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 8 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Системы дифференциальных уравнений	8		0	10	10	
2.	Тема 2. Функции Ляпунова	8		0	18	18	
3.	Тема 3. Устойчивость по первому приближению	8		0	8	8	
	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	Зачет
	Итого			0	36	36	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Системы дифференциальных уравнений

практическое занятие (10 часа(ов)):

Интегрирование систем методом сведения к уравнению высокого порядка и методом интегрируемых комбинаций. Линейные системы. Метод Эйлера. Метод вариации постоянных.

лабораторная работа (10 часа(ов)):

Интегрирование систем методом сведения к уравнению высокого порядка и методом интегрируемых комбинаций. Линейные системы. Метод Эйлера. Метод вариации постоянных.

Тема 2. Функции Ляпунова

практическое занятие (18 часа(ов)):

Определение устойчивости решения системы дифференциальных уравнений по Ляпунову, асимптотическая устойчивость, точки покоя. Простейшие типы точек покоя системы двух дифференциальных уравнений. Функции Ляпунова, теоремы Ляпунова для установившихся движений об устойчивости и об асимптотической устойчивости. Теоремы о неустойчивости Ляпунова и Четаева.

лабораторная работа (18 часа(ов)):

Определение устойчивости решения системы дифференциальных уравнений по Ляпунову, асимптотическая устойчивость, точки покоя. Простейшие типы точек покоя системы двух дифференциальных уравнений. Функции Ляпунова, теоремы Ляпунова для установившихся движений об устойчивости и об асимптотической устойчивости. Теоремы о неустойчивости Ляпунова и Четаева.

Тема 3. Устойчивость по первому приближению

практическое занятие (8 часа(ов)):

Системы уравнений первого приближения. Теоремы об устойчивости и неустойчивости по первому приближению. Критические случаи. Предельные циклы. Теорема Гурвица. Критерий Михайлова. Случай малого коэффициента при старшей производной.

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Системы уравнений первого приближения. Теоремы об устойчивости и неустойчивости по первому приближению. Критические случаи. Предельные циклы. Теорема Гурвица. Критерий Михайлова. Случай малого коэффициента при старшей производной.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Системы дифференциальных уравнений	8		Домашняя работа	12	Опрос
2.	Тема 2. Функции Ляпунова	8		Домашняя работа	18	Опрос
3.	Тема 3. Устойчивость по первому приближению	8		Домашняя работа	6	Опрос
	Итого				36	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

В преподавании дисциплины используются следующие образовательные технологии:

Информационные технологии - обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам (теоретически к неограниченному объему и скорости доступа), увеличения контактного взаимодействия с преподавателем, построения индивидуальных траекторий подготовки и объективного контроля и мониторинга знаний студентов.

Проблемное обучение - стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.

Контекстное обучение - мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением.

Междисциплинарное обучение - использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте решаемой задачи.

Опережающая самостоятельная работа - изучение студентами нового материала до его изучения в ходе аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Системы дифференциальных уравнений

Опрос , примерные вопросы:

Линейные системы уравнений. Метод вариации постоянных. Метод Эйлера. Интегрируемые комбинации.

Тема 2. Функции Ляпунова

Опрос , примерные вопросы:

Основные понятия теории устойчивости. Простейшие типы точек покоя. Теоремы Ляпунова об устойчивости. Теорема Ляпунова о неустойчивости. Теорема Четаева. Теоремы Ляпунова об устойчивости по первому приближению.

Тема 3. Устойчивость по первому приближению

Опрос, примерные вопросы:

Теорема Гурвица. Критерий Михайлова. Случай малого коэффициента при производной.

Итоговая форма контроля

зачет

Примерные вопросы к зачету:

Вопросы к зачету:

1. Основные понятия теории устойчивости.
2. Простейшие типы точек покоя.
3. Теоремы Ляпунова об устойчивости.
4. Теорема Ляпунова о неустойчивости.
5. Теорема Четаева.
6. Теоремы Ляпунова об устойчивости по первому приближению.
7. Теорема Гурвица.
8. Критерий Михайлова.
9. Линейные системы уравнений.
10. Метод вариации постоянных.
11. Метод Эйлера.

7.1. Основная литература:

1. Агафонов, С.А. Обыкновенные дифференциальные уравнения : учеб.пособие для студ.вузов / С.А. Агафонов, Т.В.Муратова. - М.: Академия, 2008. - 240с. - (15 экз.).
2. Пантелеев, А. В. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Практический курс [Электронный ресурс] : учеб. пособие с мультимедиа сопровождением / А. В. Пантелеев, А. С. Якимова, К. А. Рыбаков. - М.: Логос, 2010. - 384 с. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=469288>
3. Треногин В. А. Обыкновенные дифференциальные уравнения / В.А. Треногин. - Москва: Физматлит, 2009 - 311 с. - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2341

7.2. Дополнительная литература:

1. Емельянов, В.М. Уравнения математической физики. Практикум по решению задач [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.М. Емельянов, Е.А. Рыбакина. - СПб: Лань, 2016. - 216 с.- URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/71748/#1>
2. Данко, П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах: В 2 частях: учеб.пособие. Ч.1. - 6-е изд. - М.: ОНИКС 21 век, 2006. - 416с. (14 экз.).
3. Туганбаев, А. А. Математический анализ: ряды [Электронный ресурс]: учеб.пособие / А. А. Туганбаев. - 2-е изд., стереотип. - М.: ФЛИНТА, 2011. - 40 с. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=454663>

7.3. Интернет-ресурсы:

Мир математических уравнений - <http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm>

Образовательный математический сайт Exponenta.ru - <http://www.exponenta.ru/default.asp>

Общероссийский математический портал - <http://www.mathnet.ru/>

Ресурс для студентов Math24 - <http://math24.ru/calculus-list.html>

Учебные материалы - <http://math.fizteh.ru/study/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Теория устойчивости" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audi, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 44.03.05 "Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)" и профилю подготовки Математика и физика .

Автор(ы):

Миронов А.Н. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Миронова Л.Б. _____

"__" _____ 201__ г.