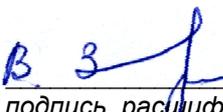


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО ВГУ)

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
алгебры и топологических
методов анализа

 (Звягин В.Г.)
подпись, расшифровка подписи

30.06.2018г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.05.01 Пулбек-аттрактор уравнений гидродинамики

- 1. Шифр и наименование направления подготовки/специальности:**
01.04.01 Математика
- 2. Профиль подготовки/специализации:** Математическое моделирование
- 3. Квалификация (степень) выпускника:** Магистр
- 4. Форма образования:** Очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** Кафедра алгебры и топологических методов анализа
- 6. Составители программы:** Звягин В.Г., д.ф.-м.н. , профессор
- 7. Рекомендована:** НМС математического факультета,
протокол № 0500-07 от 03.07.2018 г
- 8. Учебный год:** 2018-2019 **Семестр(-ы):** 4

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Сформулировать у студента целостное понимание о математической дисциплине, устойчивые математические навыки, необходимые для изучения других специальных дисциплин; сформировать способность применения математических формализмов в профессиональной деятельности.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: Блок 1, Вариативная часть

Спецкурс «Пулбек-аттрактор уравнений гидродинамики» входит в профильную (вариативную) часть профессионального блока. Для её успешного изучения необходимо знание следующих курсов: математический анализ, дифференциальные уравнения, функциональный анализ, дифференциальные уравнения в частных производных, дифференциальная геометрия и топология, теоретическая механика, численные методы и др.

11. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОК-1	Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	знать: основные термины, обозначения и постановки задач в области математической гидродинамики
		уметь: анализировать методы построения и исследования решений
		владеть (иметь навык(и)): использовать факты и результаты функционального и нелинейного анализа при исследовании краевых задач гидродинамики
ОК-3	Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	знать: характеристики и механизмы самоорганизации и развития своего интеллектуального, культурного, духовного и творческого потенциала
		уметь: находить недостатки в своем общекультурном и профессиональном уровнях развития и устранять их; реализовывать личностные способности и творческий потенциал
		владеть (иметь навык(и)): фундаментальной и прикладной математикой
ОПК-1	способность находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики	знать: как использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, аналитической геометрии, топологии, дифференциальных уравнений, теории вероятностей, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности.
		уметь: применять фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, аналитической геометрии, топологии, дифференциальных уравнений, теории вероятностей, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности.
		владеть (иметь навык(и)): методами в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, аналитической геометрии, топологии, дифференциальных уравнений, теории вероятностей, численных методов, теоретической механики.
ОПК-2	способность создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках	знать: как решать стандартные задачи профессиональной деятельности
		уметь: решать стандартные задачи профессиональной деятельности

		владеть (иметь навык(и)): навыками решения стандартных задачи профессиональной деятельности
ПК-1	способность к интенсивной научно-исследовательской работе	знать: как определить общие формы и закономерности интенсивной научно-исследовательской работы.
		уметь: определять общие формы закономерности интенсивной научно-исследовательской работы
		владеть: навыками, позволяющими определять общие формы и закономерности интенсивной научно-исследовательской работы.
ПК-2	способность к организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, к управлению научным коллективом	знать: структуру научно-исследовательских работ, основы организации научных семинаров
		уметь: определять тематику научного исследования
		владеть: методами научного исследования

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час.(в соответствии с учебным планом) — 2/72.

Форма промежуточной аттестации зачет.

13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость (часы)	
	Всего	По семестрам
Аудиторные занятия	30	4
в том числе:		30
лекции	12	12
практические	-	-
лабораторные	18	18
Самостоятельная работа	42	42
Форма промежуточной аттестации	-	Зачет
Итого:	72	72

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Лекции		
1.1	Построение равномерных аттракторов для краевых задач ньютоновской гидродинамики	Теорема о существовании слабых решений рассматриваемой задачи. Априорные оценки. Теорема о существовании равномерных аттракторов.
1.2	Построение равномерных аттракторов для краевых задач неньютоновской гидродинамики	Теорема о существовании слабых решений рассматриваемой задачи. Априорные оценки. Теорема о существовании равномерных аттракторов.
2. Практические занятия		
3. Лабораторные работы		
3.1	Построение равномерных аттракторов для краевых задач ньютоновской гидродинамики	Теорема о существовании слабых решений рассматриваемой задачи. Априорные оценки. Теорема о существовании равномерных аттракторов.
3.2	Построение равномерных аттракторов для краевых задач неньютоновской гидродинамики	Теорема о существовании слабых решений рассматриваемой задачи. Априорные оценки. Теорема о существовании равномерных аттракторов.

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)			
		Лекции	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
	Теорема о существовании слабых решений рассматриваемой задачи.	4	6	14	24
	Априорные оценки.	4	6	14	24
	Теорема о существовании равномерных аттракторов.	4	6	14	24
	Итого:	12	18	42	72

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (рекомендации обучающимся по освоению дисциплины: работа с конспектами лекций, презентационным материалом, выполнение курсовой работы, практических заданий, тестов, заданий текущей аттестации и т.д.)

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1.	Звягин В.Г., Кондратьев С.К. Аттракторы для уравнений моделей движения вязкоупругих сред// Издательско-полиграфический центр Воронежского госуниверситета, 2010, 266с.
2.	Бабин А.В. Аттракторы эволюционных уравнений / А.В. Бабин, М.И. Вишик. - М.: Наука.- 1989.- 294 с.
3.	
4.	Звягин В.Г. Математические модели неьютоновских жидкостей : учеб. пособие по специальности 010100 – Математика / В.Г.Звягин, Д.А.Воротников.- Воронеж : ЛОП.ВГУ, 2004. – 42 с.
5.	Звягин В.Г., Дмитриенко В.Т. Аппроксимационно -топологический подход к исследованию задач гидродинамики. Система Навье-Стокса / М.: УРСС, 2004.—112 с.
6.	Ладыженская О.А. Математические вопросы динамики вязкой несжимаемой жидкости / О.А. Ладыженская.—М.: Наука, 1970.—288с
7.	Фурсиков А. В. Оптимальное управление распределенными системами. Теория и приложения: учеб. пособие для мат. специальностей вузов / А. В. Фурсиков.—Новосибирск: Науч. кн., 1999.—350 с.

б) дополнительная литература:

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
8.	Звягин В.Г., Дмитриенко В.Т. Аппроксимационно -топологический подход к исследованию задач гидродинамики. Система Навье-Стокса / М.: УРСС, 2004.—112 с.
9.	Ладыженская О.А. Математические вопросы динамики вязкой несжимаемой жидкости / О.А. Ладыженская.—М.: Наука, 1970.—288с
10.	Фурсиков А. В. Оптимальное управление распределенными системами. Теория и приложения: учеб. пособие для мат. специальностей вузов / А. В. Фурсиков.—Новосибирск: Науч. кн., 1999.—350 с.

11.	Звягин В.Г., Дмитриенко В.Т. Аппроксимационно -топологический подход к исследованию задач гидродинамики. Система Навье-Стокса / М.: УРСС, 2004.—112 с.
12.	Ладыженская О.А. Математические вопросы динамики вязкой несжимаемой жидкости / О.А. Ладыженская.—М.: Наука, 1970.—288с
13.	Фурсиков А. В. Оптимальное управление распределенными системами. Теория и приложения: учеб. пособие для мат. специальностей вузов / А. В. Фурсиков.—Новосибирск: Науч. кн., 1999.—350 с.
14.	Звягин В.Г., Дмитриенко В.Т. Аппроксимационно -топологический подход к исследованию задач гидродинамики. Система Навье-Стокса / М.: УРСС, 2004.—112 с.
15.	Ладыженская О.А. Математические вопросы динамики вязкой несжимаемой жидкости / О.А. Ладыженская.—М.: Наука, 1970.—288с
16.	Фурсиков А. В. Оптимальное управление распределенными системами. Теория и приложения: учеб. пособие для мат. специальностей вузов / А. В. Фурсиков.—Новосибирск: Науч. кн., 1999.—350 с.

в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

№ п/п	Источник
17	Электронный каталог ЗНБ ВГУ http://www.lib.vsu.ru/?p=4
18	Электронно-библиотечная система издательства «Лань» https://lanbook.lib.vsu.ru/

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)

№ п/п	Источник
1.	Звягин В.Г., Кондратьев С.К. Аттракторы для уравнений моделей движения вязкоупругих сред// Издательско-полиграфический центр Воронежского госуниверситета, 2010, 266с.
2.	Бабин А.В. Аттракторы эволюционных уравнений / А.В. Бабин, М.И. Вишик. - М.: Наука.- 1989.- 294 с.
4.	Звягин В.Г. Математические модели неньютоновских жидкостей : учеб. пособие по специальности 010100 – Математика / В.Г.Звягин, Д.А.Воротников.- Воронеж : ЛОП.ВГУ, 2004. – 42 с.
5.	Звягин В.Г., Дмитриенко В.Т. Аппроксимационно -топологический подход к исследованию задач гидродинамики. Система Навье-Стокса / М.: УРСС, 2004.—112 с.
6.	Ладыженская О.А. Математические вопросы динамики вязкой несжимаемой жидкости / О.А. Ладыженская.—М.: Наука, 1970.—288с
7.	Фурсиков А. В. Оптимальное управление распределенными системами. Теория и приложения: учеб. пособие для мат. специальностей вузов / А. В. Фурсиков.—Новосибирск: Науч. кн., 1999.—350 с.
8.	Звягин В.Г., Дмитриенко В.Т. Аппроксимационно -топологический подход к исследованию задач гидродинамики. Система Навье-Стокса / М.: УРСС, 2004.—112 с.
9.	Ладыженская О.А. Математические вопросы динамики вязкой несжимаемой жидкости / О.А. Ладыженская.—М.: Наука, 1970.—288с
10.	Фурсиков А. В. Оптимальное управление распределенными системами. Теория и приложения: учеб. пособие для мат. специальностей вузов / А. В. Фурсиков.—Новосибирск: Науч. кн., 1999.—350 с.
11.	Звягин В.Г., Дмитриенко В.Т. Аппроксимационно -топологический подход к исследованию задач гидродинамики. Система Навье-Стокса / М.: УРСС, 2004.—112 с.
12.	Ладыженская О.А. Математические вопросы динамики вязкой несжимаемой жидкости / О.А. Ладыженская.—М.: Наука, 1970.—288с

13.	Фурсиков А. В. Оптимальное управление распределенными системами. Теория и приложения: учеб. пособие для мат. специальностей вузов / А. В. Фурсиков.—Новосибирск: Науч. кн., 1999.—350 с.
14.	Звягин В.Г., Дмитриенко В.Т. Аппроксимационно -топологический подход к исследованию задач гидродинамики. Система Навье-Стокса / М.: УРСС, 2004.—112 с.
15.	Ладыженская О.А. Математические вопросы динамики вязкой несжимаемой жидкости / О.А. Ладыженская.—М.: Наука, 1970.—288с
16.	Фурсиков А. В. Оптимальное управление распределенными системами. Теория и приложения: учеб. пособие для мат. специальностей вузов / А. В. Фурсиков.—Новосибирск: Науч. кн., 1999.—350 с.
17	Электронный каталог ЗНБ ВГУ http://www.lib.vsu.ru/?p=4
18	Электронно-библиотечная система издательства «Лань» https://lanbook.lib.vsu.ru/

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

(при использовании лабораторного оборудования указывать полный перечень, при большом количестве оборудования можно вынести данный раздел в приложение к рабочей программе)

19. Фонд оценочных средств:

19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Теорема о существовании слабых решений рассматриваемой задачи.
Априорные оценки.
Теорема о существовании равномерных аттракторов.

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
---	--	---	----------------------------

<p>ОК-1 Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу</p>	<p>знать: основные термины, обозначения и постановки задач в области математической гидродинамики</p> <p>уметь: анализировать методы построения и исследования решений</p> <p>владеть (иметь навык(и)): использовать факты и результаты функционального и нелинейного анализа при исследовании краевых задач гидродинамики</p>		<p>Устный опрос</p>
<p>ОК-3 Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала</p>	<p>знать: характеристики и механизмы самоорганизации и развития своего интеллектуального, культурного, духовного и творческого потенциала</p> <p>уметь: находить недостатки в своем общекультурном и профессиональном уровнях развития и устранять их; реализовывать личностные способности и творческий потенциал</p> <p>владеть (иметь навык(и)): фундаментальной и прикладной математикой</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Теорема о существовании слабых решений рассматриваемой задачи. 2. Априорные оценки. 3. Теорема о существовании равномерных аттракторов. 	
<p>ОПК-1 способность находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики</p>	<p>знать: как использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, аналитической геометрии, топологии, дифференциальных уравнений, теории вероятностей, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности.</p> <p>уметь: применять фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, аналитической геометрии, топологии, дифференциальных уравнений, теории вероятностей, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Теорема о существовании слабых решений рассматриваемой задачи. 2. Априорные оценки. 3. Теорема о существовании равномерных аттракторов. 	<p>Устный опрос</p>

	владеть (иметь навык(и)): методами в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, аналитической геометрии, топологии, дифференциальных уравнений, теории вероятностей, численных методов, теоретической механики.		
ОПК-2 способность создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках	знать: как решать стандартные задачи профессиональной деятельности		Устный опрос
	уметь: решать стандартные задачи профессиональной деятельности		
	владеть (иметь навык(и)): навыками решения стандартных задачи профессиональной деятельности		
ПК-1 способность к интенсивной научно-исследовательской работе	знать: как определить общие формы и закономерности интенсивной научно-исследовательской работы.		Устный опрос
	уметь: определять общие формы закономерности интенсивной научно-исследовательской работы		
	владеть: навыками, позволяющими определять общие формы и закономерности интенсивной научно-исследовательской работы.		
ПК-2 способность к организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, к управлению научным коллективом	знать: структуру научно-исследовательских работ, основы организации научных семинаров	1. Теорема о существовании слабых решений рассматриваемой задачи. 2. Априорные оценки. 3. Теорема о существовании равномерных аттракторов.	
	уметь: определять тематику научного исследования		
	владеть: методами научного исследования		

* В графе «ФОС» в обязательном порядке перечисляются оценочные средства текущей и промежуточной аттестаций.

19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Критерии оценивания компетенций	Вид аттестации	Шкала оценок
Всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой. Усвоение	Зачет	Зачтено

взаимосвязей основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии.		
Пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.	Зачет	Не зачтено

19.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

19.3.1 Перечень вопросов к экзамену:

Построение равномерных аттракторов для краевых задач ньютоновской гидродинамики

1. Теорема о существовании слабых решений рассматриваемой задачи.
2. Априорные оценки.
3. Теорема о существовании равномерных аттракторов.

Построение равномерных аттракторов для краевых задач неньютоновской гидродинамики

1. Теорема о существовании слабых решений рассматриваемой задачи.
2. Априорные оценки.
3. Теорема о существовании равномерных аттракторов.

19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме устного опроса. Критерии оценивания приведены выше.

При оценивании используются качественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше.