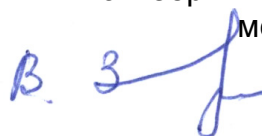


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
алгебры и топологических
методов анализа



В.Г. Звягин
30.06.2018г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.02 Математические модели Павловского движения полимерных
растворов

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

01.04.01 Математика

2. Профиль подготовки/специализация: Математическое моделирование

3. Квалификация (степень) выпускника: Магистр

4. Форма обучения: очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: кафедра алгебры и
топологических методов анализа

6. Составители программы: Турбин Михаил Вячеславович, кандидат физико-
математических наук, доцент

7. Рекомендована: НМС математического факультета,
протокол № 0500-07 от 03.07.2018 г.

8. Учебный год: 2018-2019

Семестр(ы): 1

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 «Математические модели Павловского движения полимерных растворов» 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 методах и др. производных, дифференциальная геометрия и топология, теоретическая механика, численные

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОК-1	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	<p>знать: основные математические модели водных растворов полимеров</p> <p>уметь: анализировать методы построения математических моделей и исследовать их свойства</p> <p>владеть (иметь навык(и)): методами математического моделирования при анализе математических моделей различных задач для их дальнейшего применения</p>
ОПК-1	Способность находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики	<p>знать: как использовать фундаментальные знания в области фундаментальной и прикладной математики</p> <p>уметь: использовать методы фундаментальной и прикладной математики</p> <p>владеть (иметь навык(и)): использования методов фундаментальной и прикладной математики</p>
ОПК-2	Способность создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках	<p>знать: как решать стандартные задачи профессиональной деятельности</p> <p>уметь: решать стандартные задачи профессиональной деятельности</p> <p>владеть (иметь навык(и)): навыками решения стандартных задачи профессиональной деятельности</p>
ПК-1	способность к интенсивной научно-исследовательской работе	<p>знать: как определить общие формы и закономерности интенсивной научно-исследовательской работы</p> <p>уметь: определять общие формы закономерности интенсивной научно-исследовательской работы</p> <p>владеть (иметь навык(и)): навыками, позволяющими</p>

		определять общие формы и закономерности интенсивной научно-исследовательской работы
ПК-3	Способность публично представить собственные новые научные результаты	<p>знать: структуру публичного выступления</p> <p>уметь: публично представить собственные новые научные результаты</p> <p>владеть (иметь навык(и)): методами представления собственных новых научных результатов</p>

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 3/108.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	Всего	По семестрам
		1
Аудиторные занятия	44	44
в том числе: лекции	16	16
лабораторные	28	28
Самостоятельная работа	28	28
Форма промежуточной аттестации	36	Экзамен - 36
Итого:	108	108

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Лекции		
1.1	Задача описания движения жидкости	Общие сведения о задаче описания движения жидкости. Эйлеров и Лагранжев подход к описанию движения жидкости. Система уравнений движения жидкости в форме Коши.
1.2	Метод механистических моделей	Описание метода механистических моделей, использование метода для построения различных моделей полимерных жидкостей.
1.3	Постановка начально-краевой задачи для математической модели Павловского движения полимерных растворов. Постановка аппроксимационной задачи для начально-краевой задачи для математической модели Павловского движения полимерных растворов.	Постановка начально-краевой задачи для математической модели Павловского движения полимерных растворов. Постановка аппроксимационной задачи для начально-краевой задачи для математической модели Павловского движения полимерных растворов.
1.4	Определение слабого решения поставленной начально-краевой задачи. Априорные оценки решений рассматриваемой задачи. Разрешимость аппроксимационной задачи. Предельный переход.	Подбор функциональных пространств. Определение слабых решений поставленных начально-краевых задач. Операторные уравнения и их свойства. Получение априорных оценок рассматриваемой задачи, зависящих и не зависящих от параметра аппроксимации. Разрешимость аппроксимационной задачи. Предельный переход в аппроксимационной задаче на основе априорных оценок решений, не зависящих от параметра аппроксимации.
2. Лабораторные работы		
2.1	Задача описания движения	Общие сведения о задаче описания движения жидкости.

	жидкости	Эйлеров и Лагранжев подход к описанию движения жидкости. Система уравнений движения жидкости в форме Коши.
2.2	Метод механистических моделей	Описание метода механистических моделей, использование метода для построения различных моделей полимерных жидкостей.
2.3	Постановка начально-краевой задачи для математической модели Павловского движения полимерных растворов. Аппроксимационная задача.	Постановка начально-краевой задачи для математической модели Павловского движения полимерных растворов. Постановка аппроксимационной задачи для начально-краевой задачи для математической модели Павловского движения полимерных растворов.
2.4	Определение слабого решения поставленной начально-краевой задачи. Априорные оценки решений рассматриваемой задачи. Разрешимость аппроксимационной задачи. Предельный переход.	Подбор функциональных пространств. Определение слабых решений поставленных начально-краевых задач. Операторные уравнения и их свойства. Получение априорных оценок рассматриваемой задачи, зависящих и не зависящих от параметра аппроксимации. Разрешимость аппроксимационной задачи. Предельный переход в аппроксимационной задаче на основе априорных оценок решений, не зависящих от параметра аппроксимации..

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				Всего
		Лекции	Контрольные работы	Лабораторные	Самостоятельная работа	
1	Задача описания движения жидкости	4	9	7	7	27
2	Метод механистических моделей	4	9	7	7	27
3	Постановка начально-краевой задачи для математической модели Павловского движения полимерных растворов. Аппроксимационная задача.	4	9	7	7	27
4	Определение слабого решения поставленной начально-краевой задачи. Априорные оценки решений рассматриваемой задачи. Разрешимость аппроксимационной задачи. Предельный переход.	4	9	7	7	27
Итого:		16	36	28	28	108

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Преподавание дисциплины заключается в чтении лекций, проведении контрольных работ и лабораторных занятий.

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

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Звягин В.Г. Математические вопросы гидродинамики вязкоупругих сред / В.Г. Звягин, М.В. Турбин .— М. : КРАСАНД, 2012 .— 416 с
2	Звягин В.Г., Дмитриенко В.Т. Аппроксимационно -топологический подход к исследованию задач гидродинамики. Система Навье-Стокса / М.: УРСС, 2004.—112 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	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.
2	Ладыженская О.А. Математические вопросы динамики вязкой несжимаемой жидкости / О.А. Ладыженская.—М.: Наука, 1970.—288с
3	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.
4	Темам Р. Уравнения Навье-Стокса: Теория и численный анализ / Р. Темам.—М.: Мир, 1981.—408 с.
5	Гаевский Х. Нелинейные операторные уравнения и операторные дифференциальные уравнения / Х. Гаевский, К. Грёгер, К. Захариас.-М.: Мир, 1978. – 336 с.
6	Лионс Ж.Л. Некоторые методы решения нелинейных краевых задач / Ж.Л. Лионс.- М.: Мир, 1972. – 587 с.
7	Ректорис К. Вариационные методы в математической физике и технике / К.Ректорис.-М.: Наука, 1985. - 589 с.
8	Соболев С.Л. Некоторые применения функционального анализа в математической физике / С.Л.Соболев.-М.: Наука, 1988. – 333 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)*:

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

* Вначале указываются ЭБС, с которыми имеются договора у ВГУ, затем открытые электронно-образовательные ресурсы

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Звягин В.Г. Математические вопросы гидродинамики вязкоупругих сред / В.Г. Звягин, М.В. Турбин .— М. : КРАСАНД, 2012 .— 416 с
2	Ладыженская О.А. Математические вопросы динамики вязкой несжимаемой жидкости / О.А. Ладыженская.—М.: Наука, 1970.—288с
3	Темам Р. Уравнения Навье-Стокса: Теория и численный анализ / Р. Темам.—М.: Мир, 1981.—408 с.
4	Электронный каталог ЗНБ ВГУ http://www.lib.vsu.ru/?p=4

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

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебные аудитории для проведения лекционных и лабораторных занятий.

19. Фонд оценочных средств:

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

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

	умений, навыков)		
ОК -1 способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Знать: основные математические модели водных растворов полимеров	1.1 Задача описания движения жидкости 1.2 Метод механистических моделей 1.3 Постановка начально-краевой задачи для математической модели Павловского движения полимерных растворов. Аппроксимационная задача. 1.4 Определение слабого решения поставленной начально-краевой задачи. Априорные оценки решений рассматриваемой задачи. Разрешимость аппроксимационной задачи. Предельный переход. 2.1 Задача описания движения жидкости 2.2 Метод механистических моделей 2.3 Постановка начально-краевой задачи для математической модели Павловского движения полимерных растворов. Аппроксимационная задача. 2.4 Определение слабого решения поставленной начально-краевой задачи. Априорные оценки решений рассматриваемой задачи. Разрешимость аппроксимационной задачи. Предельный переход.	Устный опрос Контрольная работа
	Уметь: анализировать методы построения математических моделей и исследовать их свойства		
ОПК-1 Способность находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики	Знать: как использовать фундаментальные знания в области фундаментальной и прикладной математики	1.1 Задача описания движения жидкости 1.2 Метод механистических моделей 1.3 Постановка начально-краевой задачи для математической модели Павловского движения полимерных растворов. Аппроксимационная задача. 1.4 Определение слабого решения поставленной начально-краевой задачи. Априорные оценки решений рассматриваемой задачи. Разрешимость аппроксимационной задачи. Предельный переход. 2.1 Задача описания движения жидкости 2.2 Метод механистических моделей 2.3 Постановка начально-краевой задачи для математической модели Павловского движения полимерных растворов. Аппроксимационная задача. 2.4 Определение слабого решения поставленной начально-краевой задачи.	Устный опрос Контрольная работа
	Уметь: использовать методы фундаментальной и прикладной математики		
	Владеть (иметь навык(и)): использования методов фундаментальной и прикладной математики		

		Априорные оценки решений рассматриваемой задачи. Разрешимость аппроксимационной задачи. Предельный переход.	
ОПК-2 Способность создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках	Знать: как решать стандартные задачи профессиональной деятельности	1.1 Задача описания движения жидкости 1.2 Метод механистических моделей	Устный опрос Контрольная работа
	Уметь: решать стандартные задачи профессиональной деятельности	1.3 Постановка начально-краевой задачи для математической модели Павловского движения полимерных растворов. Аппроксимационная задача. 1.4 Определение слабого решения поставленной начально-краевой задачи. Априорные оценки решений рассматриваемой задачи. Разрешимость аппроксимационной задачи. Предельный переход.	
	Владеть (иметь навык(и)): навыками решения стандартных задачи профессиональной деятельности	2.1 Задача описания движения жидкости 2.2 Метод механистических моделей 2.3 Постановка начально-краевой задачи для математической модели Павловского движения полимерных растворов. Аппроксимационная задача. 2.4 Определение слабого решения поставленной начально-краевой задачи. Априорные оценки решений рассматриваемой задачи. Разрешимость аппроксимационной задачи. Предельный переход.	
ПК-1 способность к интенсивной научно-исследовательской работе	Знать: как определить общие формы и закономерности интенсивной научно-исследовательской работы.	1.1 Задача описания движения жидкости 1.2 Метод механистических моделей	Устный опрос Контрольная работа
	Уметь: определять общие формы закономерности интенсивной научно-исследовательской работы	1.3 Постановка начально-краевой задачи для математической модели Павловского движения полимерных растворов. Аппроксимационная задача. 1.4 Определение слабого решения поставленной начально-краевой задачи.	
	Владеть: навыками, позволяющими определять общие формы и закономерности интенсивной научно-исследовательской работы.	Априорные оценки решений рассматриваемой задачи. Разрешимость аппроксимационной задачи. Предельный переход. 2.1 Задача описания движения жидкости 2.2 Метод механистических моделей 2.3 Постановка начально-краевой задачи для математической модели Павловского движения	

		<p>полимерных растворов. Аппроксимационная задача. 2.4 Определение слабого решения поставленной начально-краевой задачи. Априорные оценки решений рассматриваемой задачи. Разрешимость аппроксимационной задачи. Предельный переход.</p>	
ПК-3 способность публично представить собственные новые научные результаты	Знать: структуру публичного выступления	1.1 Задача описания движения жидкости	Устный опрос Контрольная работа
	Уметь: публично представить собственные новые научные результаты	1.2 Метод механистических моделей	
	Владеть: методами представления собственных новых научных результатов	1.3 Постановка начально-краевой задачи для математической модели Павловского движения полимерных растворов. Аппроксимационная задача. 1.4 Определение слабого решения поставленной начально-краевой задачи. Априорные оценки решений рассматриваемой задачи. Разрешимость аппроксимационной задачи. Предельный переход. 2.1 Задача описания движения жидкости 2.2 Метод механистических моделей 2.3 Постановка начально-краевой задачи для математической модели Павловского движения полимерных растворов. Аппроксимационная задача. 2.4 Определение слабого решения поставленной начально-краевой задачи. Априорные оценки решений рассматриваемой задачи. Разрешимость аппроксимационной задачи. Предельный переход.	

* 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

Пример:

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала,	Повышенный уровень	Отлично

<p>умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой. Знакомство с основной и дополнительной литературой, рекомендованной программой. Усвоение взаимосвязей основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.</p>		
<p>Полное знание учебно-программного материала, успешное выполнение предусмотренных в программе заданий, знание основной литературы, рекомендованной в программе. Систематический характер знаний по дисциплине и способность к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.</p>	<p>Базовый уровень</p>	<p>Хорошо</p>
<p>Знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, выполнение заданий, предусмотренных программой, знакомство с основной литературой, рекомендованной программой. Допустимы погрешности в ответе на экзамене и при выполнении</p>	<p>Пороговый уровень</p>	<p>Удовлетворительно</p>

экзаменационных заданий, но наличие необходимых знаний для их устранения под руководством преподавателя.		
Пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Невозможность продолжения обучения или начала профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	-	Неудовлетворительно

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:

1. Задача описания движения жидкости
2. Метод механистических моделей
3. Постановка начально-краевой задачи для математической модели Павловского движения полимерных растворов.
4. Аппроксимационная задача для математической модели Павловского движения полимерных растворов.
5. Определение слабого решения задачи для математической модели Павловского движения полимерных растворов.
6. Априорные оценки решений задачи для математической модели Павловского движения полимерных растворов.
7. Разрешимость аппроксимационной задачи для математической модели Павловского движения полимерных растворов.
8. Предельный переход для задачи для математической модели Павловского движения полимерных растворов.

19.3.4 Перечень заданий для контрольных работ

1. Эйлеров и Лагранжев подход к описанию движения жидкости.
2. Использование метода для построения различных моделей полимерных жидкостей.
3. Операторные уравнения и их свойства.
4. Получение априорных оценок рассматриваемой задачи, зависящих и не зависящих от параметра аппроксимации.
5. Разрешимость аппроксимационной задачи.
6. Предельный переход в аппроксимационной задаче на основе априорных оценок решений, не зависящих от параметра аппроксимации.

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.

Программа рекомендована НМС математического факультета, протокол № 0500-07 от 03.07.2018 г