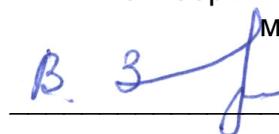


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
алгебры и топологических
методов анализа



В.Г. Звягин
30.06.2018г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.08 Начально-краевые задачи для моделей жидкости второго
порядка

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): 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 «Начально-краевые задачи для моделей жидкостей второго порядка» 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. 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 : 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 навыки): 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: навыками решения стандартных задач 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: навыками, позволяющими определять общие формы и закономерности интенсивной научно-исследовательской работы</p>
ПК-2	способность к организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, к управлению научным коллективом	<p>Знать: структуру научно-исследовательских работ, основы организации научных семинаров</p> <p>Уметь: определять тематику научного исследования</p> <p>Владеть: методами научного исследования</p>

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 2/72.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	Всего	По семестрам
		4
Аудиторные занятия	36	36
в том числе: лекции	12	12
практические	-	-
лабораторные	24	24
Самостоятельная работа	36	36
Итого:	72	72

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Лекции		
1.1	Модель движения жидкости второго порядка	Описание математической модели движения жидкости второго порядка.
1.2	Постановка начально-краевой задачи для математической модели движения жидкости второго порядка	Постановка начально-краевой задачи для математической модели движения жидкости второго порядка с условием прилипания на границе.
1.3	Аппроксимационная задача	Постановка аппроксимационной задачи для начально-краевой задачи для математической модели движения жидкости второго порядка
1.4	Определение слабых решений поставленных начально-краевых задач	Подбор функциональных пространств. Определение слабых решений поставленных начально-краевых задач. Операторные уравнения и их свойства.
1.5	Априорные оценки решений рассматриваемых задач. Разрешимость аппроксимационной задачи.	Получение априорных оценок рассматриваемых задач, зависящих и не зависящих от параметра аппроксимации. Разрешимость аппроксимационной задачи.
1.6	Предельный переход.	Предельный переход в аппроксимационной задаче на основе априорных оценок решений, не зависящих от параметра аппроксимации.
2. Лабораторные работы		
2.1	Модель движения жидкости второго порядка	Описание математической модели движения жидкости второго порядка.
2.2	Постановка начально-краевой задачи для математической модели движения жидкости второго порядка	Постановка начально-краевой задачи для математической модели движения жидкости второго порядка с условием прилипания на границе.
2.3	Аппроксимационная задача	Постановка аппроксимационной задачи для начально-краевой задачи для математической модели движения жидкости второго порядка
2.4	Определение слабых решений поставленных начально-краевых задач	Подбор функциональных пространств. Определение слабых решений поставленных начально-краевых задач. Операторные уравнения и их свойства.
2.5	Априорные оценки решений	Получение априорных оценок рассматриваемых задач,

	рассматриваемых задач. Разрешимость аппроксимационной задачи.	зависящих и не зависящих от параметра аппроксимации. Разрешимость аппроксимационной задачи.
2.6	Предельный переход.	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)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Модель движения жидкости второго порядка	2	-	4	6	12
2	Постановка начально-краевой задачи для математической модели движения жидкости второго порядка	2	-	4	6	12
3	Аппроксимационная задача	2	-	4	6	12
4	Определение слабых решений поставленных начально-краевых задач	2	-	4	6	12
5	Априорные оценки решений рассматриваемых задач. Разрешимость аппроксимационной задачи.	2	-	4	6	12
6	Предельный переход.	2	-	4	6	12
	Итого:	12	-	24	36	72

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Преподавание дисциплины заключается в чтении лекций и проведении 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	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, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
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>1.1. Модель движения жидкости второго порядка.</p> <p>1.2. Постановка начально-краевой задачи для математической модели движения жидкости второго порядка.</p> <p>1.3. Аппроксимационная задача.</p> <p>1.4. Определение слабых решений поставленных начально-краевых задач.</p> <p>1.5. Априорные оценки решений рассматриваемых задач. Разрешимость аппроксимационной задачи.</p> <p>1.6. Предельный переход.</p> <p>2.1. Модель движения жидкости второго порядка.</p> <p>2.2. Постановка начально-краевой задачи для математической модели</p>	Устный опрос

		<p>движения жидкости второго порядка.</p> <p>2.3. Аппроксимационная задача.</p> <p>2.4. Определение слабых решений поставленных начально-краевых задач.</p> <p>2.5. Априорные оценки решений рассматриваемых задач.</p> <p>Разрешимость аппроксимационной задачи.</p> <p>2.6. Предельный переход.</p>	
<p>ОПК-1</p> <p>Способность находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики</p>	<p>Знать: как использовать фундаментальные знания в области фундаментальной и прикладной математики</p> <p>Уметь: использовать методы фундаментальной и прикладной математики</p> <p>Владеть: использованием методов фундаментальной и прикладной математики</p>	<p>1.1. Модель движения жидкости второго порядка.</p> <p>1.2. Постановка начально-краевой задачи для математической модели движения жидкости второго порядка.</p> <p>1.3. Аппроксимационная задача.</p> <p>1.4. Определение слабых решений поставленных начально-краевых задач.</p> <p>1.5. Априорные оценки решений рассматриваемых задач.</p> <p>Разрешимость аппроксимационной задачи.</p> <p>1.6. Предельный переход.</p> <p>2.1. Модель движения жидкости второго порядка.</p> <p>2.2. Постановка начально-краевой задачи для математической модели движения жидкости второго порядка.</p> <p>2.3. Аппроксимационная задача.</p> <p>2.4. Определение слабых решений поставленных начально-краевых задач.</p> <p>2.5. Априорные оценки решений рассматриваемых задач.</p> <p>Разрешимость аппроксимационной задачи.</p> <p>2.6. Предельный переход.</p>	<p>Устный опрос</p>
<p>ОПК-2</p> <p>Способность создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках</p>	<p>Знать: как решать стандартные задачи профессиональной деятельности</p> <p>Уметь: решать стандартные задачи профессиональной деятельности</p> <p>Владеть: навыками решения стандартных задачи профессиональной деятельности</p>	<p>1.1. Модель движения жидкости второго порядка.</p> <p>1.2. Постановка начально-краевой задачи для математической модели движения жидкости второго порядка.</p> <p>1.3. Аппроксимационная задача.</p> <p>1.4. Определение слабых решений поставленных начально-краевых задач.</p> <p>1.5. Априорные оценки решений рассматриваемых задач.</p> <p>Разрешимость аппроксимационной задачи.</p> <p>1.6. Предельный переход.</p> <p>2.1. Модель движения жидкости второго порядка.</p> <p>2.2. Постановка начально-краевой задачи для математической модели движения жидкости второго порядка.</p> <p>2.3. Аппроксимационная задача.</p> <p>2.4. Определение слабых решений поставленных начально-краевых задач.</p> <p>2.5. Априорные оценки решений рассматриваемых задач.</p> <p>Разрешимость аппроксимационной</p>	<p>Устный опрос</p>

		задачи. 2.6. Предельный переход.	
ПК-1 Способность к интенсивной научно-исследовательской работе	Знать: как определить общие формы и закономерности интенсивной научно-исследовательской работы.	1.1. Модель движения жидкости второго порядка. 1.2. Постановка начально-краевой задачи для математической модели движения жидкости второго порядка. 1.3. Аппроксимационная задача. 1.4. Определение слабых решений поставленных начально-краевых задач. 1.5. Априорные оценки решений рассматриваемых задач. Разрешимость аппроксимационной задачи.	Устный опрос
	Уметь: определять общие формы закономерности интенсивной научно-исследовательской работы	1.6. Предельный переход. 2.1. Модель движения жидкости второго порядка. 2.2. Постановка начально-краевой задачи для математической модели движения жидкости второго порядка. 2.3. Аппроксимационная задача. 2.4. Определение слабых решений поставленных начально-краевых задач. 2.5. Априорные оценки решений рассматриваемых задач. Разрешимость аппроксимационной задачи.	
	Владеть: навыками, позволяющими определять общие формы и закономерности интенсивной научно-исследовательской работы.	2.6. Предельный переход.	
ПК-2 Способность к организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, к управлению научным коллективом	Знать: структуру научно-исследовательских работ, основы организации научных семинаров	1.1. Модель движения жидкости второго порядка. 1.2. Постановка начально-краевой задачи для математической модели движения жидкости второго порядка. 1.3. Аппроксимационная задача. 1.4. Определение слабых решений поставленных начально-краевых задач. 1.5. Априорные оценки решений рассматриваемых задач. Разрешимость аппроксимационной задачи.	Устный опрос
	Уметь: определять тематику научного исследования	1.6. Предельный переход. 2.1. Модель движения жидкости второго порядка. 2.2. Постановка начально-краевой задачи для математической модели движения жидкости второго порядка. 2.3. Аппроксимационная задача. 2.4. Определение слабых решений поставленных начально-краевых задач. 2.5. Априорные оценки решений рассматриваемых задач. Разрешимость аппроксимационной задачи.	
	Владеть: методами научного исследования	2.6. 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

Критерии оценивания компетенций	Вид аттестации	Шкала оценок
Всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой. Усвоение взаимосвязей основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии.	Зачет	Зачтено
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 зачету:

1. Модель движения жидкости второго порядка.
2. Постановка начально-краевой задачи для математической модели движения жидкости второго порядка.
3. Аппроксимационная задача.
4. Определение слабых решений поставленных начально-краевых задач.
5. Априорные оценки решений рассматриваемых задач. Разрешимость аппроксимационной задачи.
6. Предельный переход.

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