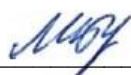


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО ВГУ)

УТВЕРЖДАЮ
Декан математического факультета

 М.Ш.Бурлуцкая
подпись, расшифровка подписи
27.03.2025г.

ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

Б2.О.01 (У) Учебная практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы

1. Код и наименование направления подготовки:

01.04.01 Математика

2. Профиль подготовки: Математические модели гидродинамики

3. Квалификация выпускника: Магистр

4. Форма обучения: Очная

5.Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: Кафедра алгебры и математических методов гидродинамики

6. Составители программы: профессор, д.ф.-м.н., Звягин Виктор Григорьевич

7. Рекомендована: НМС математического факультета протокол № 0500-03 от 18.03.2025 г.

8. Учебный год: 2025-2026

Семестр(ы): 1

9. Цели и задачи практики:

Получение начальных навыков научно-исследовательской работы в области математических моделей гидродинамики.

Задачами учебной практики являются:

Формирование у обучающихся опыта и навыков:

- применения математического аппарата фундаментальных знаний к решению конкретных практических задач;
- освоения принципов и методов научного исследования в сфере математических моделей гидродинамики;
- работы с научной и учебно-методической литературой и поиска информации по тематике исследования;
- обеспечение готовности к профессиональному самосовершенствованию, развитию мышления, творческого потенциала, профессионального мастерства.

10. Место практики в структуре ООП: Учебная практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы относится к обязательной части Блока 2 «Практика».

11. Вид практики, способ и форма ее проведения

Вид практики: учебная.

Способ проведения практики: стационарная, сосредоточенная.

12. Планируемые результаты обучения при прохождении практики (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ОПК-1	Способен формулировать и решать актуальные и значимые проблемы математики	ОПК-1.1	Обладает обширным диапазоном знаний, полученным в области математических и(или) естественных наук	Знать: концептуальные основы методов решения задач в предметной области; основные методы доказательства математических утверждений Уметь: формулировать постановки основных задач математической физики, в том числе в пространствах Соболева, знать основные теоремы вложений; формулировать и доказывать теоремы существования, единственности, корректной постановки задач Владеть: теоретическими подходами к созданию математических моделей в области гидродинамики; навыками работы в информационных современных системах
		ОПК-1.2	Умеет осуществлять первичный сбор и анализ материала, интерпретировать различные математические объекты	Знать: зарубежную и отечественную литературу в области математических моделей гидродинамики, общие формы закономерности теории гидродинамики Уметь: работать в информационных современных системах, с зарубежной и отечественной литературой в предметной области, интерпретировать полученные материалы Владеть: источниками информации, теоретическими подходами к исследованию математических моделей
		ОПК-1.3	Применяет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе имеющихся теоретических	Знать: методы исследования задач в области гидродинамики Уметь: работать с различными источниками научной информации, грамотно и правильно представлять свои результаты Владеть: Методами самостоятельного

			знаний и опыта решения математических задач	обучения новым знаниям и способами их применения в области математических моделей
ОПК-2	Способен строить и анализировать математические модели в современном естествознании, технике, экономике и управлении	ОПК-2.1	Владеет навыками создания и исследования новых математических	Знать: методы создания и исследования, закономерности в области гидродинамического моделирования Уметь: работать с различными источниками научной информации, проводить исследования в области гидродинамики Владеть: навыками создания и исследования математических моделей гидродинамики
		ОПК-2.2	Умеет использовать их в профессиональной деятельности	Знать: методы их использования для дальнейших исследований в профессиональной деятельности Уметь: использовать свойства решений новых созданных моделей в профессиональной деятельности Владеть: Методами использования новых полученных результатов в профессиональной деятельности
		ОПК-2.3	Имеет практический опыт создания и исследования подобных математических моделей и разработки теорий и методов для их описания	Знать: методы анализа математических моделей гидродинамики Уметь: применять и разрабатывать методы и теории анализа математических моделей гидродинамики Владеть: навыками исследования сложных математических моделей
ОПК-3	Способен использовать знания в сфере математики при осуществлении педагогической деятельности	ОПК-3.1	Обладает всем необходимым профессиональным инструментарием, позволяющим грамотно реализовать образовательный процесс на различных ступенях образования в образовательных учреждениях различного типа	Знать: методы и способы реализации образовательного процесса Уметь: грамотно реализовать образовательный процесс на различных ступенях Владеть: навыками реализации образовательного процесса в образовательных учреждениях различного типа
		ОПК-3.2	Умеет самостоятельно анализировать и решать проблемы, возникающие в реальных учебных ситуациях, требующих углубленных профессиональных знаний	Знать: методы решения различных проблем образовательного процесса Уметь: анализировать и решать проблемы учебного процесса Владеть: навыками решения проблем, возникших в учебных ситуациях, требующих углубленных знаний
		ОПК-3.3	Имеет обширный объем знаний в области математики, педагогики и психологии, необходимый для осуществления педагогической деятельности	Знать: концептуальные основы математических, педагогических и психологических теорий Уметь: применять знания теории математики, педагогики и психологии в педагогической деятельности Владеть: обширным объемом знаний для осуществления педагогической деятельности

13. Объем практики в зачетных единицах/час. (в соответствии с учебным планом) —
1 семестр: 6 / 216 ;
Форма промежуточной аттестации Зачет с оценкой

14. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость		
	Всего	По семестрам	
		1 семестр	
		ч.	ч., в форме ПП
Всего часов	3	3	
в том числе:			
Лекционные занятия (контактная работа)			
Практические занятия (контактная работа)	3	3	
Самостоятельная работа	213	213	144
Итого:	216	216	144

15. Содержание практики (или НИР)

п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы
1.	Организационный	Инструктаж по технике безопасности, общее знакомство с местом практики (научно-исследовательскими лабораториями), составление и утверждение графика прохождения практики
2.	Подготовительный	Изучение литературных источников по теме научного исследования, реферирование научного материала
2.	Основной	Построение математических моделей физических и механических процессов с применением информационных технологий. Исследование разрешимости построенных математических моделей
3.	Заключительный	Составление отчёта по практике. Собеседование по результатам практики.

15. Перечень учебной литературы, ресурсов сети «Интернет», необходимых для прохождения практики (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Звягин В.Г., Дмитриенко В.Т. Аппроксимационно -топологический подход к исследованию задач гидродинамики. Система Навье-Стокса / М.: УРСС, 2004.—112 с.
2	Бабин А.В. Аттракторы эволюционных уравнений / А.В. Бабин, М.И. Вишик.- М.: Наука.- 1989.- 294 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3	Воротников Д.А. Об одном обобщении понятия аттрактора и аттракторах для уравнений движения вязкоупругой среды : препринт №12 / Д.А.Воротников, В.Г.Звягин; НИИМ.-Воронеж: ВГУ, 2005 – 34с.
4	Звягин В.Г., Дмитриенко В.Т. Аппроксимационно -топологический подход к исследованию задач гидродинамики. Система Навье-Стокса / М.: УРСС, 2004.—112 с.
5	Ладыженская О.А. Математические вопросы динамики вязкой несжимаемой жидкости / О.А. Ладыженская.—М.: Наука, 1970.—288с
6	Системы Символьной Математики. Построение вычислений, работа с пакетами приложений [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для вузов / Воронеж. гос. ун-т ; сост. В.П. Глушко, П.В. Садчиков, С.А. Ткачева .— Электрон. текстовые дан. — Воронеж : Воронеж. гос. ун-т, 2008 .— 1 электрон. опт. диск (1 CD-R) .— Загл. с титул. экрана .— Windows 2000.- <URL: http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m09-132.pdf >.
7	Символьные вычисления в системе компьютерной математики Maxima [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов : [для студ., обуч. по направлениям 01.03.01 Математика, 02.03.01 Математика и компьютерные науки, 01.03.04 Прикладная математика и по специальности 01.05.01 Фундаментальная математика и механика] : [для 2-5 к. очной формы обучения мат. фак.] / Воронеж. гос. ун-т ; сост.: С.А. Ткачева, Л.В. Безручкина, П.В. Садчиков .— Электрон. текстовые дан. — Воронеж, 2015 <URL: http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m15-268.pdf >.
8	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.
9	Звягин В.Г., Дмитриенко В.Т. Аппроксимационно -топологический подход к исследованию задач гидродинамики. Система Навье-Стокса / М.: УРСС, 2004.—112 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
7	http://www.lib.vsu.ru - электронный каталог ЗНБ ВГУ
8	Mathematica (http://www.wolfram.com/)
9	Maxima (http://www.maxima.sourceforge.net/)
10	http://eqworld.ipmnet.ru – интернет-портал, посвященный уравнениям и методам их решений

16. Перечень учебной литературы, ресурсов сети «Интернет», необходимых для прохождения практики

1	Воротников Д.А. Об одном обобщении понятия аттрактора и аттракторах для уравнений движения вязкоупругой среды : препринт №12 / Д.А.Воротников, В.Г.Звягин ; НИИМ.-Воронеж : ВГУ, 2005 – 34с.
2	Звягин В.Г., Дмитриенко В.Т. Аппроксимационно -топологический подход к исследованию задач гидродинамики. Система Навье-Стокса / М.: УРСС, 2004.—112 с.
3	Ладыженская О.А. Математические вопросы динамики вязкой несжимаемой жидкости / О.А. Ладыженская.—М.: Наука, 1970.—288с
4	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. Образовательные технологии, применяемые при проведении практики и методические указания для обучающихся по прохождению практики

Учебная практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы проводится в форме контактной и самостоятельной работы.

Самостоятельная работа регламентируется Положением об организации самостоятельной работы обучающихся в Воронежском государственном университете. В процессе выполнения самостоятельной работы обучающийся имеет право получать консультации научного/индивидуального руководителя, направляющие его дальнейшую работу и разрешающие возникшие вопросы. Для успешной самостоятельной работы обучающемуся рекомендуется получить от научного/индивидуального руководителя список литературы, охватывающий проблематику, связанную с его индивидуальным заданием. Также рекомендуется на организационном и подготовительном этапах практики проработать индивидуальный план работы настолько детально, насколько велика потребность обучающегося в понимании сути своей работы.

Требования к структуре отчета представлены в п.20.2 настоящей программы.

18. Материально-техническое обеспечение практики:

Для проведения практики могут быть использованы лаборатории, компьютерные классы, оснащенные необходимым программным обеспечением, электронными учебными пособиями, поисковой системой, имеющей выход в глобальную сеть Интернет.

Перечень программного обеспечения, которое может быть использовано в процессе прохождения практики:

Microsoft Windows Server 2008, Microsoft Windows 10 Enterprise 64 bit, Android, Microsoft Visual Studio, Microsoft SQL Server Express, Microsoft Visual C++, Microsoft Web Deploy, MySQL Connector Net, DrWeb, Lazarus, Free Pascal, Java 8, NetBeans IDE, VMware Player, Oracle VM VirtualBox, Python 2/3, LibreOffice 6 (Writer (текстовый процессор), Calc (электронные таблицы), Impress (презентации), Draw (векторная графика), Base (база данных), Math (редактор формул)), MATLAB, Deductor Academic, Gimp, Inkscape, MiKTeX, TeXstudio, Denwer, AnyLogic PLE, 1С: Предприятие 8 (учебная версия), Maxima, Total Commander, WinDjView, Foxit Reader, 7-Zip, Mozilla Firefox, Vliiss, СКЗИ "КриптоПро CSP" 5.0, Программно-аппаратный комплекс «Соболь», Kaspersky Endpoint Security, Программный межсетевой экран «Интернет контроль сервер» (версия ФСТЭК для образовательных учреждений), Microsoft Office Standard (Russian NL Each AcademicEdition Additional Product)

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по практике

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.	Организационный этап	ОПК-1	ОПК-1.1	Индивидуальное задание
2.	Подготовительный этап	ОПК-1 ОПК-2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-2.1	Индивидуальное задание
3.	Исследовательский этап	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.1	Индивидуальное задание
4.	Заключительный этап	ОПК-3 ОПК-1	ОПК-3.2 ОПК-1.2	Отчет по производственной практике
Промежуточная аттестация форма контроля – <u>зачет с оценкой</u>				Отчет по производственной практике

20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания и критерии их оценивания

20.1 Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: примерный перечень тем индивидуальных заданий.

Примерный перечень тем индивидуальных заданий:

1. Формулировка метода механических моделей.
2. Алгоритм цифровой подписи на основе эллиптической кривой над конечным полем.
3. Приведение уравнения эллиптической кривой над полем комплексных чисел к каноническому виду.
4. Схема аппроксимационно-топологического метода.
5. Математическая модель, описывающая движение вязкоупругих сред
6. Формулировка слабого решения системы для математической модели Джеффриса.

Требования к выполнению заданий

Тема индивидуального задания обучающегося должна соответствовать профилю подготовки «Математические модели гидродинамики».

Индивидуальное задание должно быть выполнено обучающимся самостоятельно; обучающийся должен в полной мере овладеть математическим аппаратом, необходимым для выполнения задания.

20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется в виде защиты отчета по учебной практике по получению первичных навыков научно-исследовательской работы.

Структура отчета

Отчет по учебной практике по получению первичных навыков научно-исследовательской работы является результатом работы обучающегося.

Отчет по учебной практике по получению первичных навыков научно-исследовательской работы состоит из следующих обязательных разделов:

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела
1.	Титульный лист	Титульный лист является первой страницей отчета, которая не нумеруется. Обязательно наличие на титульном листе подписи обучающегося, подписи преподавателя, который осуществлял руководство практикой от кафедры и проверил подготовленный обучающимся отчет, а также заверенной печатью организации подписи специалиста-наставника, который руководил работой обучающегося во время практики на предприятии (в случае прохождения

		практики в сторонней организации), и/или подписи научного руководителя. Образец титульного листа приведен в приложении А.
2.	Содержание	Страница содержания, как и все последующие страницы, нумеруется, на ней должен быть представлен постраничный перечень всех разделов отчета.
3.	Перечень сокращений и обозначений	Необходим в том случае, если в отчете используется большое количество сокращений и аббревиатур, а также при наличии математических обозначений.
4.	Введение	Во введении указываются сроки прохождения производственной практики, место прохождения (в случае прохождения практики в сторонней организации – название организации и её подразделения). Приводится содержание отчета с краткой характеристикой каждого из его разделов, общим числом страниц, количеством наименований в списке литературы и количеством приложений.
5.	Основная часть	1. Характеристика объекта производственной практики. Описывается индивидуальная задача, поставленная перед обучающимся. Указываются цели и методы проводимой работы. Приводится краткое описание места прохождения практики – структура организации, основные задачи ее работы (в случае прохождения практики в сторонней организации). 2. Приводится математический аппарат, который был использован обучающимся в процессе выполнения практического задания. Например, понятия и утверждения из той или иной области математического знания и проч. 3. Подробное описание тех видов работ, которые обучающийся выполнял в процессе прохождения практики, а также тех профессиональных навыков, которые были им освоены.
6.	Заключение	Вывод о результатах проделанной работы, о реализации целей и выполнении поставленной руководителем практики задачи.
7.	Список литературы	Список учебной, научной, методической литературы, которая была использована обучающимся как в процессе прохождения практики, так и при написании отчета
8.	Приложения	Таблицы, схемы, графики, диаграммы, листинги программ

Описание технологии проведения

Защита отчета по учебной практике проводится по окончании сроков прохождения практики, установленных Учебным планом.

Обучающийся предоставляет руководителю практики от кафедры отчет по практике, а также отзыв индивидуального руководителя о работе студента с места прохождения практики, содержащий рекомендованную оценку. Защита отчета проходит на кафедре в формате устного доклада. Обучающийся докладывает, где и в какие сроки он проходил практику, каково было индивидуальное практическое задание, какие виды работ включал в себя процесс выполнения этого задания, какими данными и источниками обучающийся при этом пользовался и каковы результаты его практической работы.

На основании нижеследующих критериев оценивания, а также рекомендованной научным/индивидуальным руководителем оценки, руководитель практики от кафедры выставляет обучающемуся оценку по производственной практике.

Требования к выполнению заданий, шкалы и критерии оценивания

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Практика пройдена в сроки, установленные учебным планом. Индивидуальное практическое задание, выполненное обучающимся, соответствует профилю подготовки. Отчет по учебной практике составлен в соответствии с указанными выше требованиями и полностью отражает содержание практики. Обучающийся освоил математический аппарат, необходимый для выполнения практического задания, и успешно его применил, что было им продемонстрировано в процессе защиты отчета.	Повышенный уровень	отлично
Сроки прохождения практики не соответствуют установленным учебным планом. либо: Отчет по учебной практике составлен не в соответствии с	Базовый уровень	хорошо

указанными выше требованиями и/или не полностью отражает содержание практики.		
Индивидуальное практическое задание, выполненное обучающимся, не соответствует профилю подготовки. либо: Обучающийся демонстрирует большие пробелы в освоении математического аппарата, необходимого для выполнения практического задания, либо приведенный в отчете математический аппарат не соответствует индивидуальному практическому заданию.	Пороговый уровень	удовлетворительно
В установленные учебным планом сроки практика не пройдена. либо Обучающийся не освоил необходимые компетенции.	—	не зачтено

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

Математический факультет

<Название кафедры>

**ОТЧЁТ ПО УЧЕБНОЙ ПРАКТИКЕ
ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПЕРВИЧНЫХ НАВЫКОВ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ**

Обучающийся _____ <И.О.Фамилия>

Руководитель практики _____ <уч. степень, уч. звание> <И.О.Фамилия>