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
27.03.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б2.В.01(Пд) Производственная практика (преддипломная)

1. Шифр 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: 2026-2027 **Семестр(ы):** 4

9. Цели и задачи учебной дисциплины:
Применение студентами профессиональных навыков и компетенций, использование теоретических знаний, полученных студентами в процессе обучения для окончательного завершения работы над магистерской диссертацией.
Задачи практики:
Формирование у обучающихся опыта и навыков:
– ведения библиографической работы с привлечением современных информационных технологий;
– решения задач профессиональной деятельности в области знаний, соответствующей профилю подготовки «Математические модели гидродинамики»;
– применения математического аппарата фундаментальных знаний к решению конкретных практических задач;
– применения современных информационных технологий при проведении научных исследований и решении прикладных задач;
– анализа и обработки результатов, представления их в виде отчета по производственной практике, преддипломной.

10. Место практики в структуре ООП: Производственная практика, преддипломная относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 2. «Практика».

11. Вид практики, способ и форма ее проведения
Вид практики: производственная.
Способ проведения практики: стационарная, выездная, сосредоточенная.

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

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-1	Способен решать задачи аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач математической гидродинамики	ПК-1.1	Обладает большим объемом знаний в области математической гидродинамики	Знать: зарубежную и отечественную литературу в области математической гидродинамики Уметь: формулировать постановки основных задач математической гидродинамики, формулировать и доказывать теоремы предметной области Владеть: источниками информации, теоретическими подходами к исследованию математической гидродинамики
		ПК-1.2	Умеет находить, формулировать и решать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности в области математической гидродинамики	Знать: современные методы проведения научных исследований, подходы к анализу научно-исследовательских работ Уметь: находить, формулировать и исследовать разрешимость в научно-исследовательской деятельности Владеть: методами исследования и решения классических моделей гидродинамики
		ПК-1.3	Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в области математической гидродинамики	Знать: современные методы анализа научно-исследовательских работ, основы научно-исследовательской деятельности в области математической гидродинамики Уметь: определять и развивать тематику научного исследования Владеть: современными методами научного анализа в области математической гидродинамики

ПК-2	Способен проводить анализа научных данных и результатов экспериментов в моделях математической гидродинамики	ПК-2.1	Владеет современными методами сбора и анализа исследуемого материала, способами его аргументации	Знать: основные принципы и формы сбора и изложения научных результатов, правила оформления текстового и иллюстративного материала научных работ Уметь: анализировать полученную информацию, грамотно представлять полученные результаты Владеть: навыками научной аргументации
		ПК-2.2	Умеет анализировать результаты экспериментов, анализировать сформулированные научные утверждения	Знать: концептуальные основы используемых при получении результатов теорий Уметь: анализировать, систематизировать и обобщать информацию, полученную в ходе работы, анализировать полученные новые утверждения Владеть: навыками научного анализа
		ПК-2.3	Имеет практический опыт экспериментальной деятельности в области математической гидродинамики	Знать: практически используемые экспериментальные методы исследования математической гидродинамики Уметь: проводить научные исследования в области математической гидродинамики Владеть: практическими навыками экспериментальной деятельности в математической гидродинамики
ПКВ-3	Способен осуществлять теоретическое обобщение научных данных и результатов экспериментов в моделях математической гидродинамики	ПКВ-3.1	Обладает теоретическим аппаратом, необходимым для обобщения научных данных и результатов экспериментов в моделях математической гидродинамики	Знать: теоретический аппарат обобщения научных данных и результатов экспериментов в моделях математической гидродинамики. Уметь: обобщать научные данные и результаты экспериментов в моделях математической гидродинамики. Владеть: методами, позволяющими при помощи теоретического аппарата обобщать научные данные и результаты экспериментов в моделях математической гидродинамики.
		ПКВ-3.2	Умеет структурировать и обобщать научные и экспериментальные данные, четко формулировать и излагать необходимую информацию	Знать: методы и способы структурирования и обобщения научных и экспериментальных данных, четкого формулирования и изложения необходимой информации. Уметь: структурировать и обобщать научные и экспериментальные данные, грамотно формулировать и излагать информацию. Владеть: методами, позволяющими структурировать и обобщать научные и экспериментальные данные, четко формулировать и излагать необходимую информацию.
		ПКВ-3.3	Имеет практический опыт обобщения подобной информации	Знать: практически используемые методы обобщения информации. Уметь: обобщать полученную информацию на практике. Владеть: практическими методами обобщения информации.
ПКВ-4	Способен к внедрению результатов исследований и разработок при исследовании новых задач математической гидродинамики	ПКВ-4.1	Обладает знаниями результатов и новых разработок при исследовании задач математической гидродинамики	Знать: основные положения, методы, способы исследования задач математической гидродинамики Уметь: исследовать новые задачи гидродинамики Владеть: знаниями результатов и новых разработок при исследовании моделей гидродинамики
		ПКВ-4.2	Умеет четко и понятно излагать материал, полученный при исследовании новых задач	Знать: требования, предъявляемые научным сообществом к изложению материалов полученных при исследовании Уметь: грамотно и четко излагать свои результаты Владеть: навыками изложения новых

			математической гидродинамики	результатов математической гидродинамики
		ПКВ-4.3	Умеет проводить сравнение новых полученных результатов и разработок с полученными ранее	Знать: основные положения и ранее полученные результаты изучаемой теории Уметь: сравнивать новые результаты с ранее полученными Владеть: навыками работы с источниками информации и сравнения информации с новыми результатами
ПКВ-5	Способен к оформлению результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	ПКВ-5.1	Владеет навыками подготовки результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в строгих математических формулировках и в терминах предметной области изучаемого явления	Знать: формулировки утверждений, постановки задач гидродинамики Уметь: подготовить результаты исследовательских работ, использую термины математической гидродинамики Владеть: математическим теоретическим аппаратом подготовки полученных результатов в теории аттракторов
		ПКВ-5.2	Умеет составлять документы и отчеты по этим исследованиям	Знать: правила составления и оформления отчётной документации по проведённым исследованиям Уметь: составлять отчётную документацию Владеть: навыками составления и оформлению новых результатов в профессиональной деятельности
		ПКВ-5.3	Имеет практический опыт оформления подобной документации и отчетов	Знать: правила грамотного представления отчётов и документов Уметь: оформлять отчёты и документы Владеть: практическим опытом оформления и представления отчётной документации

13. Объем дисциплины в зачетных единицах/часах в соответствии с учебным планом — 6 / 216.

Форма промежуточной аттестации *(зачет/экзамен)* - Зачет с оценкой

14. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость		
	Всего	По семестрам	
		4 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	108
Итого:	216	216	108

15. Содержание практики (или НИР)

п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы
1.	Организационный	Организационное собрание. Инструктаж по технике безопасности. Ознакомление с программой производственной практики. Составление индивидуального плана работы обучающегося на время прохождения практики.
2.	Подготовительный	Согласование плана работы с научным руководителем, его корректировка.
3.	Исследовательский	Завершение научного исследования. Интерпретация и анализ полученных результатов научно-исследовательской работы*. Оформление результатов

		научно-исследовательской работы в виде ВКР. Подготовка материалов для выступления на защите ВКР.
4.	Заключительный	Подготовка отчёта по результатам производственной практики. Защита отчета в рамках итогового занятия по практике.

16. 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.	Кузнецов, И. Н. Основы научных исследований : учебное пособие : [16+] / И. Н. Кузнецов. – 5-е изд., перераб. – Москва : Дашков и К°, 2020. – 282 с. – (Учебные издания для бакалавров). – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573392
2.	Кравцова, Е. Д. Логика и методология научных исследований : учеб. пособие / Кравцова Е. Д. - Красноярск : СФУ, 2014. - 168 с. - ISBN 978-5-7638-2946-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763829464.html

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3.	Вайнштейн, М. З. Основы научных исследований : учебное пособие / М. З. Вайнштейн, В. М. Вайнштейн, О. В. Кононова. – Йошкар-Ола : Марийский государственный технический университет, 2011. – 216 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277061
4.	Горелов, С. В. Основы научных исследований : учебное пособие / С. В. Горелов, В. П. Горелов, Е. А. Григорьев ; под ред. В. П. Горелова. – 2-е изд., стер. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2016. – 534 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443846
5.	Шкляр, М. Ф. Основы научных исследований : учебное пособие : [16+] / М. Ф. Шкляр. – 7-е изд. – Москва : Дашков и К°, 2019. – 208 с. – (Учебные издания для бакалавров). – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573356

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

№ п/п	Ресурс
6.	Электронная библиотека ЗНБ ВГУ https://lib.vsu.ru/
7.	Электронно-библиотечная система "Лань" https://e.lanbook.com/
8.	Электронно-библиотечная система "Консультант студента" http://www.studmedlib.ru

17. Образовательные технологии, применяемые при проведении практики и методические указания для обучающихся по прохождению практики

Производственная практика, преддипломная проводится в форме контактной и самостоятельной работы.

Для производственной практики ведение дневника является обязательным. В дневнике обучающийся по дням приводит краткое содержание выполняемых им работ.

Самостоятельная работа регламентируется Положением об организации самостоятельной работы обучающихся в Воронежском государственном университете. В процессе выполнения самостоятельной работы обучающийся имеет право получать консультации научного руководителя, направляющие его дальнейшую работу и разрешающие возникшие вопросы. 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, Vliss, 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	ПК-2	ПК-2.2	Индивидуальное задание
2.	Подготовительный этап	ПК- 2 ПК-1	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-1.1, ПК-1.2	Индивидуальное задание
3.	Исследовательский этап	ПК-1 ПК-2 ПКВ-3 ПКВ-4 ПКВ-5	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3 ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3 ПКВ-3.1, ПКВ-3.2, ПКВ-3.3 ПКВ-4.1, ПКВ-4.2, ПКВ-4.3 ПКВ-5.1, ПКВ-5.2, ПКВ-5.3	Индивидуальное задание
4.	Заключительный этап	ПКВ-5	ПКВ-5.2, ПКВ-5.3	Отчет по производственной практике
Промежуточная аттестация форма контроля – зачет с оценкой				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. Изучение единственности решения в двумерном случае для системы Навье – Стокса и для дробной нелинейной вязкоупругой модели типа Фойгта.
2. Асимптотики тепловых потоков задачи теплопроводности для цилиндра с трещиной.
3. Направляющие функции на конечномерных некомпактных многообразиях.
4. Исследование слабой разрешимости дробной модели Фойгта с бесконечной памятью.
5. Изучение аппроксимационно - топологического метода на основе стационарной системы Навье-Стокса.
6. Изучение решения второй начально-краевой задачи о малых колебаниях вязкой жидкости в полупространстве.
7. Дифференциально-разностный аналог параболической системы с распределенными параметрами на графе.
8. Устойчивость по Нейману дифференциально-разностной системы с распределенными параметрами на графе.
9. Сравнение стохастических уравнений с интегралами Ито и с производными в среднем.
10. Периодические решения эллиптической задачи с вырождением.

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 либо языком программирования, необходимым для выполнения задания.

20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется в виде защиты отчета по производственной практике, преддипломной.

Структура отчета

Отчет по производственной практике, преддипломной является результатом работы обучающегося.

Отчет по производственной практике 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 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. 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. 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 о производственной практике проводится по окончании сроков прохождения практики, установленных Учебным планом.

Обучающийся предоставляет руководителю практики от кафедры отчет о практике, дневник практики, а также отзыв научного руководителя о работе студента, содержащий рекомендованную оценку. Защита отчета проходит на кафедре в формате устного доклада. Обучающийся докладывает, 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

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 производственной практике составлен в соответствии с указанными выше требованиями и полностью отражает содержание практики. Обучающийся освоил математический аппарат/язык программирования, 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 производственной практике составлен не в соответствии с указанными выше требованиями и/или не полностью отражает содержание практики.	Базовый уровень	хорошо
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

Приложение А

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

Математический факультет

<Название кафедры>

ОТЧЁТ ПО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ, ПРЕДДИПЛОМНОЙ

Обучающийся _____ <И.О.Фамилия>

Научный руководитель _____ <уч. степень, уч. звание> <И.О.Фамилия>

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

Воронеж 202_