

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.02(Н) Производственная практика (научно-исследовательская работа)

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 практики: 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, 2026-2027

Семестр(ы): 2,4

9. Цель практики:

Приобретение опыта научно-исследовательской деятельности, приобретение практического опыта в области математических моделей гидродинамики.

Задачи практики:

Формирование у обучающихся опыта и навыков:

- ведения библиографической работы с привлечением современных информационных технологий;
- постановки и решения задач профессиональной деятельности в области знаний, соответствующей профилю подготовки «Математические модели гидродинамики»;
- применения математического аппарата фундаментальных знаний к решению конкретных практических задач;
- выбора необходимых методов исследования, исходя из задач конкретного исследования;
- применения современных информационных технологий при проведении научных исследований и решении прикладных задач;
- анализа и обработки результатов, представления их в виде отчета по производственной практике, научно-исследовательской работе.

10. Место практики в структуре ООП:

Производственная практика, научно-исследовательская работа относится обязательной части 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) 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 знаний и опыта решения математических задач	Знать: методы исследования задач в области гидродинамики Уметь: работать с различными источниками научной информации, грамотно и правильно представлять свои результаты Владеть: Методами самостоятельного 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 объёмом знаний для осуществления педагогической деятельности
--	--	---------	--	--

13. Объем практики в зачетных единицах/ ак. час. 14/504 (2 семестр – 6/216, 4 семестр – 8/288).

Форма промежуточной аттестации 2 семестр – зачет с оценкой, 4 семестр – зачет с оценкой.

14. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость				
	Всего	По семестрам			
		2 семестр		4 семестр	
		ч.	ч., в форме ПП	ч.	ч. в форме ПП
Всего часов	7	3		4	
в том числе:					
Лекционные занятия (контактная работа)					
Практические занятия (контактная работа)	7	3		4	
Самостоятельная работа	497	213	72	284	190
Итого:	504	216	72	288	190

15. Содержание практики (или НИР)

2 семестр

п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы
1.	Организационный	Организационное собрание. Инструктаж по технике безопасности. Получение индивидуального задания для прохождения производственной практики.
2.	Подготовительный	Согласование индивидуального задания с научным/индивидуальным руководителем, его корректировка.
3.	Исследовательский	Изучение научной, учебной и/или методической литературы по тематике индивидуального задания. Выполнение индивидуального задания*. Обработка и анализ полученной информации*.
4.	Заключительный	Подготовка отчёта по результатам освоения производственной практики. Защита отчета в рамках итогового занятия по практике.

4 семестр

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.
2.	Подготовительный	Согласование плана работы с научным/индивидуальным руководителем, его корректировка.
3.	Исследовательский	Проведение исследования по индивидуальному плану*. Обработка и анализ полученной информации*. Интерпретация полученных результатов исследования*.
4.	Заключительный	Подготовка отчёта по результатам освоения 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, научно-исследовательская работа 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. 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, Vliсс, 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

2 семестр

№ 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 ОПК-3.3	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

4 семестр

№ 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 (2 семестр):

1. Лагранжева система идеальной несжимаемой жидкости
2. Глобальный аттрактор для системы Навье-Стокса
3. Глобальный аттрактор для уравнений движения вязкоупругой жидкости
4. Лагранжево описание уравнения Навье-Стокса для сжимаемых жидкостей в терминах производных в среднем

Примерный перечень тем индивидуальных заданий (4 семестр):

1. Модель движения жидкости второго порядка
2. Постановка начально-краевой задачи для математической модели движения жидкости второго порядка
3. Об обобщенной модели движения жидкости Кельвина–Фойгта
4. pullback-аттракторам системы Навье - Стокса
5. Равномерные аттракторы системы Джеффриса
6. Конструкция степени собственных фредгольмовых отображений неотрицательного индекса
7. Траекторный, минимальный траекторный, минимальный pullback-аттракторы
8. Траекторный аттрактор для уравнений движения вязкоупругой жидкости
9. Лагранжево описание уравнения Рейнольдса в терминах производных в среднем

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, научно-исследовательской работе.

Структура отчета

Отчет по производственной практике, научно-исследовательской работе является результатом работы обучающегося в соответствующем семестре.

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

Обучающийся предоставляет руководителю практики от кафедры отчет о практике и дневник практики, а также отзыв научного/индивидуального руководителя о работе студента с места прохождения практики, содержащий рекомендованную оценку. Защита отчета проводится во 2 семестре перед руководителем практики, в 4 семестре – 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 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

<p>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.</p>	<p>Пороговый уровень</p>	<p>удовлетворительно</p>
<p>В установленные учебным планом сроки практика не пройдена. либо Обучающийся не освоил необходимые компетенции.</p>	<p>–</p>	<p>не зачтено</p>

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

<Название организации – места прохождения практики * >

Математический факультет

<Название кафедры>

ОТЧЁТ ПО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ,
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

<Должность руководителя
от организации * > _____ <уч. степень, уч. звание> <И.О.Фамилия>

Обучающийся _____ <И.О.Фамилия>

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

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

Воронеж 202__

* в случае прохождения практики в сторонней организации