



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Н.И. ЛОБАЧЕВСКОГО»

Институт информационных технологий, математики и механики

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ННГУ
протокол №10 от 2.12.2024 г.

Программа производственной практики

Научно-исследовательская работа

Направление подготовки:

02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Уровень высшего образования:

бакалавриат

Профиль:

Сопряженная разработка программного и аппаратного обеспечения

Форма обучения:

очная

Нижний Новгород
2025 год начала подготовки

1. Цель практики

- закрепление и углубление теоретических знаний;
- приобретение практических умений, навыков и компетенций в сфере профессиональной деятельности.
- повышение уровня компетенций и приобретение опыта самостоятельной профессиональной деятельности;

2. Место практики в структуре образовательной программы

Производственная практика является обязательным видом учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку студента, входит в Блок 2 «Практики» (часть, формируемая участниками образовательных отношений) ОС ННГУ и ООП по направлению подготовки 02.03.02 - **Фундаментальная информатика и информационные технологии**.

Вид практики: **производственная**.

Тип практики: **Научно-исследовательская работа**

Способ проведения: **стационарная**.

Форма проведения: дискретная **рассредоточенная**.

Общая трудоемкость практики составляет:

5 зачетных единиц

180 часов

3 1/3 недели.

Форма организации практики - практическая подготовка, предусматривающая выполнение обучающимися видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью:

- Применение фундаментальных знаний, полученных в области математических и (или) естественных наук;
- Создание, анализ и реализация новых компьютерных моделей в современном естествознании и технике;
- Разработка, отладка, проверка работоспособности, модификация программного обеспечения;
- Создание и сопровождение архитектуры программных средств;
- Разработка и тестирование программного обеспечения;
- Управление работами по созданию (модификации) и сопровождению ПО, программных систем и комплексов;
- Менеджмент проектов в области программирования и ИТ.

Прохождение практики предусматривает:

а) Контактную работу

КСРИФ– 16 часов.

Б) Иные формы – работа во взаимодействии с обучающимися в процессе прохождения учебной практики. 108 часов.

К началу прохождения учебной практики студент должен обладать компетенциями, теоретическими знаниями и практическими навыками, полученными в ходе освоения дисциплин согласно учебному плану.

Прохождение учебной практики осуществляется в 7 семестре в соответствии с графиком учебного процесса.

Производственная практика проводится в форме занятий семинарского типа и в форме участия в научно-исследовательской или проектно-конструкторской работе выпускающей кафедры.

Руководство практикой осуществляется:

- руководителем практики от выпускающей кафедры.
- и (или) – руководителем практики от базы практики.

Закрепляя и углубляя приобретаемые знания, умения и навыки, производственная практика способствует повышению уровня компетенций студента, его способности к самостоятельной профессиональной деятельности и создает платформу для освоения последующих дисциплин ООП и прохождения преддипломной практики.

3. Место и сроки проведения практики

Продолжительность практики для всех форм обучения составляет 3 1/3 недели, сроки проведения в соответствии с учебными планами:

Форма обучения	Курс (семестр)
очная	4 курс 7 семестр

Базы практики предоставляются работодателями и научно – исследовательскими структурными подразделениями ННГУ.

Производственная практика осуществляется в форме практической подготовки на базе ведущих предприятий региона в области научных исследований и информационных технологий, с которыми у ННГУ заключены договора или соглашения:

– ФГУП «Российский федеральный ядерный центр – Всероссийский НИИ экспериментальной физики» (г. Саров)

- YADRO (КНС ГРУПП)

– Территориальный фонд обязательного медицинского страхования Нижегородской области

а также в научно-исследовательских структурных подразделениях ННГУ:

- НИИ Механики
- НИИ суперкомпьютерных технологий
- НИИ нейронаук

и в научно-исследовательских лабораториях кафедр Института информационных технологий, математики и механики:

- Объединенный центр компьютерных исследований при кафедре математического обеспечения и суперкомпьютерных технологий
- Учебно-исследовательская лаборатория «Динамика и оптимизация» при кафедре теории управления и динамики систем
- Межфакультетская учебно-исследовательская лаборатория «Электрофизиология и моделирование живых систем» при кафедре теории управления и динамики машин
- Лаборатория динамических и управляемых систем кафедры дифференциальных уравнений, математического и численного анализа
- Лаборатория прикладной информатики при кафедре алгебры, геометрии и дискретной математики
- Лаборатория информатики и автоматизации обработки видеoinформации кафедры информатики и автоматизации научных исследований
- Центр биоинформатики кафедры прикладной математики
- Центр прикладной теории вероятностей кафедры программной инженерии
- Центр информатики и интеллектуальных информационных технологий кафедры информатики и автоматизации научных исследований.

Практика проводится в 7 семестре (по графику).

4. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики

Практика направлена на формирование компетенций и результатов обучения, представленных в таблице 1.

Таблица 1

Коды компетенций по ФГОС	Компетенции	Планируемые результаты обучения
Универсальные		
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1-1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации УК-1-2. Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности УК-1-3. Имеет практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов.
Профессиональные		

ПК-2	Способен к применению общенаучных базовых знаний математических и естественных наук, фундаментальной информатики и информационных технологий; способность применять в профессиональной деятельности современные языки программирования и методы параллельной обработки данных, операционные системы, электронные библиотеки и пакеты программ, сетевые технологии.	<p>ПК-2.1:Знает основы научно-исследовательской деятельности в области информационных технологий, имеет научные знания в теории информационных систем.</p> <p>ПК-2.2:Умеет применять полученные знания в области фундаментальных научных основ теории информации и решать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности.</p> <p>ПК-2.3:Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в области информационных технологий.</p>
ПК-3	Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, промышленности и бизнесе, с учетом возможностей современных информационных технологий и программирования и компьютерной техники	<p>ПК-3.1: Знает методы анализа и исследования математических моделей в области фундаментальной информатики и информационных технологий;</p> <p>ПК-3.2: Умеет определять ключевые свойства и ограничения системы</p>

5. Содержание практики

Содержание практики, её структура, место проведения определяется типами задач профессиональной деятельности, к которым преимущественно готовится бакалавр:

- научно-исследовательская;
- производственно-технологический.

Таблица 2

№ п / п	Этап	Содержание этапа	Трудоемкость
1	Организационный	- Организационное собрание на выпускающей кафедре. Получение предписания и индивидуального задания на практику - Инструктаж по технике безопасности на базе практики	2 часа
2	Основной	- Выполнение индивидуального задания: <ul style="list-style-type: none"> • изучение литературы по теме практики, составление обзора источников, оформление библиографического списка • построение математической модели и ее анализ • освоение методов исследования и проведения численного эксперимента • освоение или разработка программных продуктов, необходимых для исследования • проведение теоретического и экспериментального исследования или проектной разработки • анализ и обработка результатов исследования, формулирование выводов и предложений по результатам исследования (самостоятельная работа обучающихся) 	170 часов
3	Заключительный	- Подготовка и защита отчета по практике и презентации	8 часов
	ИТОГО:		180 часов

6. Форма отчетности

Текущий контроль прохождения производственной практики – регулярный (не менее 2 раз в неделю) устный отчет перед научным руководителем от базы практики.

Промежуточная аттестация по итогам практики – публичная защита письменного отчета по практике на выпускающей кафедре с представлением презентации. По результатам защиты отчета с учетом мнения научного руководителя от базы практики выставляется зачет с оценкой.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение

Основная литература:

- Общие рекомендации по подготовке к защите отчетных и квалификационных работ: Учебно-методическое пособие / Составители: Г.В. Кузенкова, Н.В. Киселева. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2010. – 48 с.

Ресурсы сети Интернет:

Каталог ГОСТов. – URL: <http://gost.rucable.ru>

ГОСТ 2.105-95. Общие требования к текстовым документам.

ГОСТ 7.32-2001. Отчет о научно-исследовательской работе.

ГОСТ 7.0.5-2008. Библиографическая ссылка.

[ГОСТ 7.1-2003. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления.](#)

[ГОСТ 7.82-2001. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов.](#)

Единая система программной документации (ЕСПД) (комплекс государственных стандартов, устанавливающих взаимосвязанные правила разработки, оформления и обращения программ и программной документации): ГОСТ 19.001-77 ЕСПД, ГОСТ 19.701-90 (ИСО 5807-85) ЕСПД.

3. Краткие методические указания:

В отчет о прохождении практики должны входить следующие составляющие:

— Титульный лист

— Оглавление

— Введение, в котором дается обоснование актуальности выбранной темы, формулируются цель и задачи, которые автор ставит и решает в ходе прохождения практики и отражает в отчете;

— Основная текстовая часть, включающая постановку задачи исследования, описание построения математической модели и ее анализ, методов исследования, проведения теоретического или экспериментального исследования в рамках поставленной задачи, анализ и обработку результатов исследования, выводы и предложения по результатам исследования.

— Заключение, в котором подводятся основные итоги проделанной практикантом работы.

— Библиографический список.

— Приложение.

Объем отчета – не менее 10 страниц (без списка использованной литературы и приложений). Текст отчета должен быть отредактирован и напечатан с соблюдением правил оформления научных работ, предусмотренных ГОСТ.

Оформленный отчет одновременно с предписанием, содержащим отзыв руководителя от базы практики, сдаются руководителю практики от кафедры на проверку не позже чем за 3 дня до назначенной даты защиты.

8. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики

- 8.1 Операционная система MS Windows (лицензия);
- 8.2 Пакет программ MS Office (лицензия)
- 8.3 Среда разработки семейства Microsoft Visual Studio (лицензия)
- 8.4 Производственная практика проводится согласно индивидуальному плану работы студента, содержание которого и технологии исполнения определяются спецификой выбранной темы исследования и конкретным заданием, полученным от научного руководителя.

9. Материально-техническое обеспечение практики

9.1 Имеются в наличии учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, промежуточной аттестации, современные средства вычислительной техники и программного обеспечения лабораторий кафедр Института информационных технологий, математики и механики.

10. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по практике

По результатам практики студент составляет отчет о выполнении работы в соответствии с программой практики (в 7 семестре – индивидуальное задание на практику), свидетельствующий о закреплении знаний, умений, приобретении практического опыта, освоении общекультурных и профессиональных компетенций, определенных образовательной программой, с описанием решения задач практики.

Паспорт фонда оценочных средств по учебной практике

№ П/П	Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства
-------	-----------------	------------------------	---------------------------------	----------------------------------

1	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>УК-1-1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации</p> <p>УК-1-2. Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности</p> <p>УК-1-3. Имеет практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов.</p>	Отчет по практике
2	ПК-2	Способен к применению общенаучных базовых знаний математических и естественных наук, фундаментальной информатики и информационных технологий; способность применять в профессиональной деятельности современные языки программирования и методы параллельной обработки данных, операционные системы, электронные библиотеки и пакеты программ, сетевые технологии.	<p>ПК-2.1:Знает основы научно-исследовательской деятельности в области информационных технологий, имеет научные знания в теории информационных систем.</p> <p>ПК-2.2:Умеет применять полученные знания в области фундаментальных научных основ теории информации и решать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности.</p> <p>ПК-2.3:Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в области информационных технологий.</p>	<p>Отчет по практике</p> <p>Вопросы для собеседования</p>

3	ПК-3	Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, промышленности и бизнесе, с учетом возможностей современных информационных технологий и программирования и компьютерной техники	ПК-3.1: Знает методы анализа и исследования математических моделей в области фундаментальной информатики и информационных технологий; ПК-3.2: Умеет определять ключевые свойства и ограничения системы	Отчет по практике Вопросы для собеседования
---	------	---	---	--

Критерии и шкалы для оценки уровня сформированности компетенций на различных этапах их формирования

Шкала для оценки сформированности компетенции:

Индикаторы компетенции	ОЦЕНКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИИ			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.
Наличие умений	Не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки. Задание выполнено не в полном объеме.	Продemonстрированы основные умения. Задание выполнено не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Задание выполнено в полном объеме, но с некоторыми недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Задание выполнено в полном объеме.
Наличие навыков (владение опытом)	Не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения профессиональных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении профессиональных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы навыки решения профессиональных задач без ошибок и недочетов.
Мотивация (личностное отношение)	Учебная активность и мотивация слабо выражены, готовность решать поставленные задачи качественно отсутствует	Учебная активность и мотивация низкие, слабо выражены, стремление решать задачи качественно	Учебная активность и мотивация проявляются на среднем уровне, демонстрируется готовность выполнять поставленные задачи на среднем уровне качества	Учебная активность и мотивация проявляются на высоком уровне, демонстрируется готовность выполнять все поставленные задачи на высоком уровне качества

Характеристика сформированности компетенции	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения профессиональных задач. Требуется повторное обучение	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения профессиональных задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям, но есть недочеты. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения профессиональных задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения профессиональных задач.
Уровень сформированности компетенции	Недостаточный	Низкий	Средний	Высокий
Баллы, %	0-50	51-70	71-90	91-100

Шкала для итоговой оценки сформированности компетенций:

Зачтено	Усвоен теоретический материал, выполнен полный объем лабораторных работ и научно – исследовательских заданий, подготовлены материалы для отчета. Компетенции (части компетенций) сформированы на уровне не ниже 51%.
Не зачтено	Не усвоен теоретический материал, не выполнен полный объем лабораторных работ и научно – исследовательских заданий, не подготовлены материалы для отчета. Уровень формирования компетенций недостаточный.

10.1 Перечень контрольных заданий и иных материалов, необходимых для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности

10.2.1. Вопросы к собеседованию (устным опросам) по практике

7 семестр:

№	Вопрос	Код компетенции (согласно РПД)
1.	Какие теоретические основы существуют для поставленной задачи?	ПК-2
2.	Объяснить формальные и содержательные отличия видов источников с точки зрения их возможного использования в отчётах и квалификационных работах.	ПК-2
3.	Указать общую структуру представления результатов научно-исследовательской работы и принципы анализа литературных источников	ПК-2

4.	Какие существуют методы решения поставленной задачи? В чем заключаются преимущества и недостатки?	ПК-2
5.	Математическая модель решаемой задачи. Выбранный метод решения задачи, его преимущества.	ПК-3
6.	Обсуждение результатов решения поставленной задачи	ПК-3
7.	Какие средства и технологии использовались для проверки результатов исследования?	ПК-3
8.	Сравнение полученных результатов вычислительного эксперимента с теоретическими оценками и данными, полученными другими исследователями	ПК-3

10.2.2. Требования к отчету по практике

В отчет о прохождении производственной практики должны входить следующие составляющие:

- Титульный лист
- Оглавление
- Постановка задачи, анализ и обработка результатов.

Текст отчета должен быть отредактирован и напечатан с соблюдением правил оформления научных работ, предусмотренных ГОСТ.

Подробно требования к отчету изложены в п.7 [1].

10.2.3. Контрольные задания для промежуточной аттестации

Ориентировочные темы научно – исследовательских заданий

1. Разработка и оптимизация архитектуры нейро-процессора на ПЛИС для выполнения инференса в реальном времени
2. Проектирование специализированного сопроцессора для ускорения операций в нейронных сетях на базе RISC-V
3. Аппаратно-программный комплекс для решения задачи обратной свёртки в системах цифровой обработки сигналов
4. Создание энергоэффективного чипа для обработки временных рядов с использованием методов глубокого обучения
5. Реализация на ПЛИС алгоритма градиентного спуска для обучения простых нейронных сетей
6. Разработка гибридной системы на кристалле с интегрированным ИИ-ускорителем и микроконтроллером
7. Проектирование цифрового фильтра с адаптивной настройкой параметров на основе машинного обучения
8. Создание встраиваемой системы распознавания изображений с оптимизацией энергопотребления
9. Аппаратная реализация алгоритма векторизации циклов на основе анализа графа потока управления
10. Разработка компилятора для генерации оптимизированного кода под специализированный DSP-процессор
11. Моделирование квантовых алгоритмов на ПЛИС с использованием классических вычислительных моделей
12. Проектирование и реализация сопроцессора для выполнения операций с разреженными матрицами в задачах ИИ
13. Оптимизация промежуточного представления в компиляторе с использованием методов машинного обучения
14. Создание чипа для ускорения преобразования Фурье с поддержкой векторных инструкций

15. Разработка системы на кристалле для обработки данных от датчиков IoT с встроенной оптимизацией маршрутов
16. Реализация алгоритма динамического распределения регистров на уровне RTL для снижения задержек
17. Проектирование архитектуры с памятью, управляемой данными, для задач глубокого обучения
18. Аппаратная реализация шифрования по стандарту AES на ПЛИС с оптимизацией под энергопотребление
19. Создание многопоточного процессора с поддержкой анализа потоков данных и управления зависимостями
20. Разработка системы оптимизации энергопотребления встраиваемого устройства на основе предиктивной аналитики
21. Проектирование и реализация компилятора для автоматической векторизации циклов в встраиваемых системах
22. Аппаратно-программная оптимизация системы распознавания речи на краевых устройствах
23. Ускорение расчётов методом конечных элементов на ПЛИС для задач физического моделирования
24. Разработка чипа для ускорения операций в графовых нейронных сетях
25. Реализация алгоритма оптимизации поиска в абстрактном синтаксическом дереве для компиляторов
26. Проектирование системы на кристалле с интегрированным анализом потока данных и управления
27. Аппаратная реализация алгоритма оптимизации по методу Лагранжа в системах управления
28. Создание компилятора с поддержкой генерации кода для многоядерных архитектур с общей памятью
29. Разработка и оптимизация встраиваемой системы для обработки данных в реальном времени на основе ИИ
30. Проектирование и реализация системы на кристалле с поддержкой статического анализа кода и оптимизации производительности

Программа составлена на основании образовательного стандарта ННГУ (ОС ННГУ) по направлению подготовки «02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии».

Составители:

к.т.н., доцент, зав. кафедры ВВиСП Мееров И.Б.

к.ф.-м.н., доцент кафедры ПМ, зам. Директора ИИТММ Грезина А.В.

Программа одобрена на заседании методической комиссии института информационных технологий, математики и механики от 02.12.2024, протокол № 5.

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»
(ННГУ)

пр. Гагарина, д.23, Н.Новгород, 603950, телефон: 462-30-36

Кафедра _____
ПРЕДПИСАНИЕ НА ПРАКТИКУ № _____

(ФИО обучающегося полностью в именительном падеже)

_____ факультет/институт/филиал

_____ курс направление/специальность _____

на основании договора направляется для прохождения **производственной**
_____ (или указать иное название
практики)

практики

В _____
(указать название организации - базы практики)

сроком на _____ нед.

Начало практики _____ 20__ г. Конец практики _____ 20__ г.

Директор института,
филиала/Декан факультета

подпись

И.О.Фамилия

Дата выдачи «_____» _____ 20__ г.

ОТМЕТКА О ПРОХОЖДЕНИИ ПРАКТИКИ

Приступил к практике

« ____ » _____ 201__ г.

(подпись, печать учреждения)

Окончил практику

« ____ » _____ 20__ г.

(подпись, печать учреждения)

КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ ПО ИТОГАМ ПРАКТИКИ

(заполняется руководителем от базы практики)

(Степень выполнения задания практики, уровень теоретической подготовки, умение решать поставленные задачи, дисциплина. Замечания руководителя по недостаткам)

Оценка руководителя от базы практики _____
прописью

должность

подпись

И.О. Фамилия

(печать организации)

ОЦЕНКА КАФЕДРОЙ ИТОГОВ ПРАКТИКИ

Отчет защищен « ____ » _____ 20__ г.

Общая оценка за практику _____

Руководитель практики _____

Заведующий кафедрой _____

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»
(ННГУ)**

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ НА ПРАКТИКУ

Студента (студентки)

_____ (фамилия, имя, отчество полностью)

Факультет/институт/филиал

Форма обучения

Направление/специальность

Содержание задания на практику (перечень подлежащих рассмотрению вопросов):

Дата выдачи задания _____

Руководитель практики от
факультета/института/филиала

подпись

И.О. Фамилия

Ознакомлен
Студент

подпись

И.О. Фамилия

Образец оформления титульного листа отчета по практике

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«Национальный исследовательский
Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»
(ННГУ)**

Институт информационных технологий, математики и механики

Кафедра: Название кафедры

Направление подготовки: «Фундаментальная информатика и
информационные технологии»
Профиль подготовки: «Инженерия программного обеспечения»

ОТЧЕТ
по производственной практике

Выполнил(а): студент(ка) группы _____

Подпись **ФИО**

Нижний Новгород
20__