



**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
Передовая инженерная школа «Современные системы связи, радиолокации и
радионавигации»
Отделение «Проектирование и автоматизация производства изделий
микроэлектроники»

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ННГУ
протокол
№ 13 от 30.11.2022 г.

**Программа
Технологическая (проектно-технологическая) практика**

Уровень высшего образования
магистратура

Направление подготовки
09.04.03 Прикладная информатика

Магистерская программа
Проектирование и автоматизация производства изделий микроэлектроники

Квалификация (степень)
Магистр

Форма обучения
очная

Нижний Новгород
2023

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ с учетом рекомендаций ФГОС ВО и ОПОП ВО по направлению 09.04.03 Прикладная информатика.

СОСТАВИТЕЛИ:

к.ф.-м.н., доцент кафедры ТУиДС, зам. директора ИИТММ Киселева Н.В.

Д.т.н., проф., зав. каф. ИАНИ_Прилуцкий М.Х.

РЕКОМЕНДОВАНО К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

на заседании методической комиссии 19.10.2022 года, протокол № 2

Председатель методической комиссии Грезина А.В.

1. Цель практики

- закрепление и углубление теоретических знаний;
- приобретение профессиональных умений и навыков применения теоретических знаний на практике;
- повышение уровня компетенций и приобретение опыта самостоятельной профессиональной деятельности;

2. Место практики в структуре ООП магистратуры

Вид практики: Технологическая (проектно-технологическая)

Тип практики: **Б2.О.02(П) практика Технологическая (проектно-технологическая)**

Способ проведения: **стационарная.**

Форма проведения: **концентрированная.**

Общая трудоемкость практики составляет:

3 зачетные единицы

108 часа

20 часов КСР, 88 часов ИФ.

Практика является обязательным видом учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку студента, входит в Блок 2 «Практики» Самостоятельно установленного образовательного стандарта ННГУ по направлению подготовки 09.04.03. Прикладная информатика.

К началу прохождения производственной практики студент должен обладать компетенциями, теоретическими знаниями и практическими навыками, полученными в ходе освоения дисциплин и прохождения учебной практики (согласно учебному плану) в первых пяти семестрах периода обучения.

Практика организована в форме практической подготовки, которая реализуется путем непосредственного выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью в объеме, определенном в программах соответствующих практик.

Прохождение производственной практики осуществляется в 6 семестре в соответствии с графиком учебного процесса.

Производственная практика проходит в форме участия в научно-исследовательской или проектно-конструкторской работе подразделений базы практики.

Руководство практикой осуществляется:

– руководителем практики от выпускающей кафедры;

– руководителем практики от базы практики.

Закрепляя и углубляя приобретаемые знания, умения и навыки на примерах решения реальных задач, производственная практика в значительной мере способствует повышению уровня компетенций студента, его способности к самостоятельной профессиональной деятельности и создает надежную платформу для освоения последующих дисциплин ОПОП, прохождения преддипломной практики и выполнения выпускной квалификационной работы.

3. Место и сроки проведения практики

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

Производственная практика осуществляется на базе ведущих предприятий региона в области научных исследований и информационных технологий, в которых у кафедр ННГУ есть филиалы, с которыми у ННГУ заключены договора или соглашения:

- ФГУП «Российский федеральный ядерный центр – Всероссийский НИИ экспериментальной физики» (г. Саров) – филиал кафедры ИАНИ ИИТММ
- ФГУП «ФНПЦ НИИИС им.Ю.Е. Седатова» – филиал кафедры ИАНИ ИИТММ
- Институт прикладной физики РАН – филиал кафедры ИАНИ ИИТММ
- НИИ Механики

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

- Совместная научно-исследовательская лаборатория с РФЯЦ-ВНИИЭФ Суперкомпьютерные технологии решения наукоемких прикладных задач
- Межфакультетская учебно-исследовательская лаборатория «Прикладной информатики» при кафедре информатики и автоматизации научных исследований.

Продолжительность практики для всех форм обучения составляет 13 и 2/6 недели, сроки проведения в соответствии с учебными планами:

Форма обучения	Курс (семестр)
очная	1 курс 2 семестр

4. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики

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

Таблица 1

Формируемые компетенции с указанием кода компетенции	Планируемые результаты обучения при прохождении практики
<i>ОПК-2. Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач</i>	Знать современные интеллектуальные технологии решения профессиональных задач. Уметь обосновывать выбор современных интеллектуальных технологий и программной среды при разработке оригинальных программных средств для решения профессиональных задач. Владеть опытом решения конкретных проблем, связанных с разработкой оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий.
<i>ОПК-4. Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований</i>	Знать новые научные принципы и методы исследований. Уметь применять на практике новые научные принципы и методы исследований. Владеть опытом решения конкретных профессиональных задач с применением новых научных принципов и методов исследований.
<i>ОПК-5. Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем</i>	Знать современные информационные технологии, аппаратные платформы и инструментальные программные средства при разработке и модернизации ИС. Уметь планировать проекты по разработке и модернизации программного и аппаратного обеспечения ИС. Владеть опытом разработки и модернизации программного и аппаратного обеспечения ИС для решения профессиональных задач.
<i>ПК-2. Способен применять современные информационные технологии при разработке архитектур информационных систем (ИС) различного назначения</i>	Знать современные информационные технологии. Уметь применять современные информационные технологии при разработке архитектур ИС различного назначения. Владеть опытом использования современных информационных технологий на примере разработки конкретной архитектуры ИС.
<i>ПК-3. Способен управлять процессами проектирования ИС и поддержки ее жизненного цикла</i>	Знать базовые принципы организации ИС, основные этапы их проектирования и поддержки жизненного цикла. Уметь выстраивать гибкую стратегию проектирования, модернизации и поддержки жизненного цикла ИС в ходе ее эксплуатации. Владеть опытом реализации на практике эффективной стратегии управления проектированием, модернизацией и поддержкой жизненного цикла ИС.

5. Содержание практики

Таблица 2

№ п / п	Этап	Содержание этапа	Трудоемкость
1	Организационный	Организационное собрание на выпускающей кафедре. Получение предписания и индивидуального задания на практику	2 часа
		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 по содержательному описанию объекта• исследование построенной математической модели на вычислительную сложность• постановка оптимизационной задачи (формализация критерия оптимальности)• выбор существующего (разработка оригинального) метода решения поставленной задачи.• построение архитектуры программной системы, предназначенной для решения поставленной задачи.	96 часов
3	Заключительный	Подготовка и защита отчета по практике и презентации	8 часов
ИТОГО			108 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

7.1. Основная учебная литература:

1. ТРЕБОВАНИЯ К ОТЧЕТНЫМ И КВАЛИФИКАЦИОННЫМ РАБОТАМ МАГИСТРАНТОВ: Учебно-методическое пособие / Авторы-составители: Н.В. Киселева, Г.В. Кузенкова. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2015. – 55 с Фонд электронных образовательных ресурсов ННГУ, рег. № 952.15.08.
http://www.unn.ru/books/met_files/DIPLOM.pdf

7.2. Ресурсы сети Интернет.

2. Каталог ГОСТов.–URL: <https://www.rst.gov.ru/portal/gost>
3. ГОСТ Р 7.0.100-2018 [Библиографическая запись. Библиографическое описание](#)
4. ГОСТ 7.32-2017 [Отчет о НИР. Структура и правила оформления](#)

5. Электронные научно-образовательные ресурсы (ЭНОР) Фундаментальной библиотеки ННГУ. URL: <http://www.lib.unn.ru/>

6. Библиографические и справочные базы. URL: <http://www.lib.unn.ru/citation.html>

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.

Интернет браузеры (Microsoft Explorer, Google Chrome, Opera).

3. Краткие методические указания:

В отчет о прохождении практики следует включить 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 регламентирован. 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, сдается 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 Операционные системы – любая из рекомендованных: Windows, UNIX, Linux .

8.2 Преддипломная 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

Для выполнения проектно-технологической практики магистранты используют современные средства вычислительной техники и программного обеспечения баз практик и лабораторий кафедры информатики и автоматизации научных исследований ИИТММ.

- 2 компьютерных класса в составе 32 современных двухпроцессорных компьютеров Intel Core 2 Duo.
- Современные средства вычислительной техники и программного обеспечения баз практик.
- Выход из лабораторий кафедр ИИТММ на вычислительный центр коллективного пользования Саровского ядерного центра с производительностью 3 Pflops.

- Оснащение совместной научно-исследовательской лаборатории с РФЯЦ-ВНИИЭФ «Суперкомпьютерные технологии решения наукоемких прикладных задач» классом компактных суперЭВМ с производительностью 3 TFlops.
- Современные средства вычислительной техники и программного обеспечения лабораторий кафедр Института информационных технологий, математики и механики.

10. Оценочные средства и методики их применения

10.1. Паспорт фонда оценочных средств по практике

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства
1.	ОПК-2	<i>Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач</i>	Знать современные интеллектуальные технологии решения профессиональных задач. Уметь обосновывать выбор современных интеллектуальных технологий и программной среды при разработке оригинальных программных средств для решения профессиональных задач. Владеть опытом решения конкретных проблем, связанных с разработкой оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий.	Отчет по практике
2.	ОПК-4	<i>Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований</i>	Знать новые научные принципы и методы исследований. Уметь применять на практике новые научные принципы и методы исследований. Владеть опытом решения конкретных профессиональных задач с применением новых научных принципов и методов исследований.	Отчет по практике
3.	ОПК-5	<i>Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем</i>	Знать современные информационные технологии, аппаратные платформы и инструментальные программные средства при разработке и модернизации ИС. Уметь планировать проекты по разработке и модернизации программного и аппаратного обеспечения ИС. Владеть опытом разработки и модернизации программного и аппаратного обеспечения ИС для решения профессиональных задач.	Отчет по практике

4.	ПК-2	<i>Способен применять современные информационные технологии при разработке архитектур информационных систем (ИС) различного назначения</i>	Знать современные информационные технологии. Уметь применять современные информационные технологии при разработке архитектур ИС различного назначения. Владеть опытом использования современных информационных технологий на примере разработки конкретной архитектуры ИС.	Отчет по практике
5.	ПК-3	<i>Способен управлять процессами проектирования ИС и поддержки ее жизненного цикла</i>	Знать базовые принципы организации ИС, основные этапы их проектирования и поддержки жизненного цикла. Уметь выстраивать гибкую стратегию проектирования, модернизации и поддержки жизненного цикла ИС в ходе ее эксплуатации. Владеть опытом реализации на практике эффективной стратегии управления проектированием, модернизацией и поддержкой жизненного цикла ИС.	Отчет по практике

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

Шкала для оценки сформированности компетенции:

Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций:

Индикаторы компетенции	ОЦЕНКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
Полнота знаний	Отсутствие знаний теоретического материала для выполнения индивидуального задания. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа на вопросы собеседования, отсутствует отчет, оформленный в соответствии с требованиями	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки при ответе на вопросы собеседования	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. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки и требований программы практики
Наличие умений	Отсутствие минимальных умений.	При решении стандартных задач не	Продемонстрированы основные	Продемонстрированы все основные	Продемонстрированы все основные	Продемонстрированы все основные	Продемонстрированы все основные

	Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа на вопросы собеседования	продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами	умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами	умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме без недочетов
Наличие навыков (владение опытом)	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа на вопросы собеседования	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач
Мотивация (личностное отношение)	Полное отсутствие учебной активности и мотивации, пропущена большая часть периода практики	Учебная активность и мотивация слабо выражены, готовность решать поставленные задачи качественно отсутствует	Учебная активность и мотивация низкие, слабо выражены, стремление решать задачи на низком уровне качества	Учебная активность и мотивация проявляются на среднем уровне, демонстрируется готовность выполнять поставленные задачи на среднем уровне качества	Учебная активность и мотивация проявляются на уровне выше среднего, демонстрируется готовность выполнять большинство поставленных задач на высоком уровне качества	Учебная активность и мотивация проявляются на высоком уровне, демонстрируется готовность выполнять все поставленные задачи на высоком уровне качества	Учебная активность и мотивация проявляются на очень высоком уровне, демонстрируется готовность выполнять дополнительные задачи на высоком уровне качества
Характеристика сформированности компетенции	Компетенция не сформирована. Отсутствуют знания, умения, навыки, необходимые для решения практических (профессиональных) задач. Требуется повторное обучение	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач. Требуется повторное обучение	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям, но есть недочеты. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика практических навыков	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции превышает стандартные требования. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для применения творческого подхода к решению сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенции	Нулевой	Низкий	Ниже среднего	Средний	Выше среднего	Высокий	Очень высокий
	низкий		достаточный				

Критерии итоговой оценки результатов практики

Критериями оценки результатов прохождения обучающимися практики являются сформированность предусмотренных программой компетенций, т.е. полученных теоретических знаний, практических навыков и умений (самостоятельность, творческая активность).

Оценка	Уровень подготовки
Превосходно	Предусмотренные программой практики результаты обучения в рамках компетенций достигнуты. Обучающийся демонстрирует высокий уровень подготовки, творческий подход к решению нестандартных ситуаций во время выполнения индивидуального задания. Обучающийся представил подробный отчет по практике, активно работал в течение всего периода практики.
Отлично	Предусмотренные программой практики результаты обучения в рамках компетенций достигнуты. Обучающийся демонстрирует высокий уровень подготовки. Обучающийся представил подробный отчет по практике, активно работал в течение всего периода практики
Очень хорошо	Предусмотренные программой практики результаты обучения в рамках компетенций достигнуты. Обучающийся демонстрирует хорошую подготовку. Обучающийся представил подробный отчет по практике с незначительными неточностями, активно работал в течение всего периода практики
Хорошо	Предусмотренные программой практики результаты обучения в рамках компетенций достигнуты практически полностью. Обучающийся демонстрирует в целом хорошую подготовку, но при подготовке отчета по практике и проведении собеседования допускает заметные ошибки или недочеты. Обучающийся активно работал в течение всего периода практики
Удовлетворительно	Предусмотренные программой практики результаты обучения в рамках компетенций в целом достигнуты, но имеются явные недочеты в демонстрации умений и навыков. Обучающийся показывает минимальный уровень теоретических знаний, делает существенные ошибки при выполнении индивидуального задания, но при ответах на наводящие вопросы во время собеседования, может правильно сориентироваться и в общих чертах дать правильный ответ. Обучающийся имел пропуски в течение периода практики
Неудовлетворительно	Предусмотренные программой практики результаты обучения в рамках компетенций в целом не достигнуты, обучающийся не представил своевременно /представил недостоверный отчет по практике, пропустил большую часть времени, отведенного на прохождение практики.
Плохо	Предусмотренные программой практики результаты обучения в рамках компетенций не достигнуты, обучающийся не представил своевременно отчет по практике, пропустил большую часть времени, отведенного на прохождение практики, не может дать правильный ответ на вопросы собеседования.

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

10.2.1. Требования к отчету по практике

Отчет по практике составляется индивидуально каждым студентом в распечатанном варианте (шрифт 14, интервал 1,15). Отчет оформляется в папке на стандартных листах формата А4 (297x210мм) и снабжается титульным листом, форма которого дана в Приложении 1. В отчёте должны быть приложения. Объем отчёта до приложений не менее 10 страниц.

Кроме того, в электронном виде после защиты отчета на кафедру сдается: отчет с отсканированным титульным листом с подписями и оценкой, предписание (формат pdf).

10.2.2. Задания для промежуточной аттестации – нет.

10.2.3. Вопросы к собеседованию (устным опросам) по практике

№	Вопрос	Код компетенции
1.	Построение содержательного описания объекта исследования	ОПК-2,
2.	Построение общей математической модели	ОПК-4
3.	Постановка оптимизационной задачи	ОПК-5
4.	Разработка эффективного алгоритма решения поставленной задачи	ОПК-2
5.	Программная реализация прототипа программной системы решения поставленной задачи	ОПК-5
6.	Сбор материала для проведения вычислительного эксперимента	ПК-3
7.	Проведение вычислительного эксперимента	ПК-2
8.	Оценка эффективности решения исследуемой задачи	ПК-3

Задания для текущего контроля успеваемости – нет.

10.3. Ориентировочные темы отчетных работ по практике

- 1) Распределение ограниченных ресурсов в сетевых канонических структурах (задачи теории расписаний, задачи многоресурсного сетевого планирования, задачи массового обслуживания с детерминированными параметрами).
- 2) Распределение ограниченных ресурсов в сетевых иерархических структурах (многоиндексные транспортные задачи, задачи распределения информационного ресурса провайдера сети ИНТЕРНЕТ, задачи разузлования).
- 3) Распределение ограниченных ресурсов в сетевых стохастических системах (задачи производства интегральных схем, задачи изготовления радиолокационной аппаратуры).
- 4) Применение многоуровневых методов при решении больших размерных СЛАУ.
- 5) Приближенно-оптимальные алгоритмы для некоторых классов функций.
- 6) Исследования сводимости многоиндексных задач линейного программирования транспортного типа к потоковым алгоритмам.
- 7) Решение задачи нескольких коммивояжеров с помощью генетических алгоритмов
- 8) Алгоритмы сжатия данных в случае произвольного доступа
- 9) Разграничение и контроль доступа в информационных системах.
- 10) Алгоритм обучения перцептрона нерегулярной структуры.
- 11) Интеллектуальные средства поддержки принятия решений (в САПР РЭА и ЭВА).
- 12) Дискретные оптимизационные задачи ранцевого типа.
- 13) Эволюционно-генетические алгоритмы решения оптимизационных задач.
- 14) Защита информации, криптография.
- 15) Алгоритмы для классов функций, определяемых заданными мажорантами.