

**ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**  
**ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ –**  
**ПРОГРАММА БАКАЛАВРИАТА**

*«Прикладная математика и информатика»*

Утверждена

Академическим руководителем ОП

«28» августа 2019 г.

Автор	Омельченко Александр Владимирович, к.ф.-м.н., руководитель ОП «Прикладная математика и информатика»
Объем практики в з.е., кредитах	3 з.е.
Продолжительность практики в академических часах, в т.ч. объем контактной работы в час, или продолжительность практики в неделях	114 академических часов, в т.ч. 2 часа контактной работы
Курс	4
Вид практики	Производственная
Тип практики	Преддипломная

# **I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

## **Цель и задачи практики**

Целью прохождения преддипломной практики является закрепление, расширение и углубление полученных теоретических знаний и приобретение первоначальных практических навыков в решении конкретных проблем.

Задачи преддипломной практики:

- закрепление и углубление теоретических знаний по прослушанным за время обучения в университете дисциплинам;
- получение опыта самостоятельного выполнения научных исследований;
- формирование навыков и умений, необходимых для проведения научных исследований;
- приобретение знаний и сбор данных, необходимых написания выпускной квалификационной работы
- создание условий для практического применения знаний в области общепрофессиональных, специализированных компьютерных и математических дисциплин;
- формирование и совершенствование базовых профессиональных навыков и умений в области применения современных информационных технологий.

## **Место практики в структуре ОП**

Преддипломная практика относится к блоку «Практик(а)и, проектная и научно-исследовательская работа» объединенного учебного плана подготовки бакалавров направления 01.03.02 «Прикладная математика и информатика».

Преддипломная практика базируется на подготовке курсовой работы, прохождении производственной практики и следующих дисциплинах:

- Алгебра
- Линейная алгебра и геометрия
- Математический анализ 1
- Математический анализ 2
- Алгоритмы и структуры данных
- Дискретная математика
- Основы и методология программирования
- Архитектура компьютера и операционные системы
- Дифференциальные уравнения
- Теория вероятностей и математическая статистика
- Машинное обучение (преподается на английском языке)
- Язык программирования C++
- Теория алгоритмов (преподается на английском языке)
- Формальные языки
- Функциональное программирование
- Язык программирования Java
- Разработка программного обеспечения
- Параллельное программирование
- Веб-поиск и ранжирование (преподается на английском языке)

Для освоения практики студенты должны владеть следующими знаниями и компетенциями:

- способен учиться, приобретать новые знания, умения;
- способен писать, оформлять, отлаживать и оптимизировать программный код на языках Python и C++;
- знает алгоритмы и структуры данных и основные принципы их проектирования и анализа и способен разрабатывать собственные lock-free алгоритмы на основе имеющихся аналогов;
- владеет навыками разработки, выявления и анализа требований к программному обеспечению;
- знает основные шаблоны проектирования программного обеспечения и способен выбрать и применить необходимый шаблон проектирования для решения прикладных программистских задач;
- владеет навыками объектно-ориентированного проектирования, проектирования информационных систем и распределённых приложений;
- способен работать с современными пакетами программ, применяемых в задачах веб-поиска и ранжирования;
- способен вести письменную и устную коммуникацию на русском языке.

## Способ проведения практики

Стационарный

## Форма проведения практики

Практика проводится дискретно с чередованием в календарном учебном графике периодов учебного времени для проведения практик с периодами учебного времени для проведения теоретических занятий.

## II. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ПРАКТИКИ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (КОМПЕТЕНЦИИ)

Процесс прохождения практики направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 1

Код компетенции	Формулировка компетенции	Профессиональные задачи, для решения которых требуется данная компетенция
УК-2	Способен выявлять научную сущность проблем в профессиональной области	Изучение и анализ научной литературы, знакомство с результатами научно-исследовательских проектов в соответствии с профилем объекта профессиональной деятельности
УК-5	Способен работать с информацией: находить, оценивать и использовать информацию из различных источников, необходимую для решения научных и профессиональных задач (в том числе на основе системного подхода)	Составление научных обзоров и библиографии по тематике проводимых в организации исследований
УК-6	Способен вести исследовательскую деятельность, включая анализ проблем, постановку целей и задач, выделение объекта и предмета исследования, выбор	Изучение новых научных результатов, научной литературы или научно-исследовательских проектов в соответствии с профилем объекта профессиональной деятельности

	способа и методов исследования, а также оценку его качества	
ОПК-2	Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	Разработка математических методов для анализа и построения моделей по тематике выполняемых научно-исследовательских прикладных задач или опытно-конструкторских работ
ОПК-3	Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности	Исследование и разработка алгоритмов, вычислительных моделей, программного обеспечения по тематике проводимых научно-исследовательских проектов и опытно-конструкторских работ
ОПК-4	Способен решать задачи профессиональной деятельности с использованием существующих информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Исследование и разработка алгоритмов, вычислительных моделей, программного обеспечения по тематике проводимых научно-исследовательских проектов и опытно-конструкторских работ
ПК-1	Способен собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований в области математики и компьютерных наук, необходимых для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям	Составление научных обзоров и библиографии по тематике проводимых в организации исследований.  Составление отчета о работе, выполненной в ходе прохождения практики
ПК-3	Способен разрабатывать программное и информационное обеспечение компьютерных систем, сервисов, вычислительных комплексов, баз данных	Исследование и разработка алгоритмов, вычислительных моделей, программного обеспечения по тематике проводимых научно-исследовательских проектов и опытно-конструкторских работ
ПК-6	Способен строить профессиональную деятельность на основе правовых, профессиональных и этических норм и обязанностей, выполнять технологические требования и нормативы	Ознакомление с корпоративными нормами организации, локальной нормативной базой, прохождение инструктажа по технике безопасности и правилам эксплуатации оборудования по технике безопасности.
ПК-7	Способен осуществлять планирование профессиональной деятельности, связанной с	Исследование и разработка алгоритмов, вычислительных моделей, программного обеспечения, технической документации по тематике проводимых научно-исследовательских проектов и опытно-конструкторских работ

	созданием и использованием информационных систем	
--	--	--

### III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Таблица 2

№ п/п	Виды практической работы студента	Содержание деятельности*	Код формируемых компетенций
1	Научно-исследовательская деятельность	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Поиск, изучение и анализ литературы по поставленной задаче. Задача может содержать вопросы по исследованию и разработке алгоритмов, вычислительных моделей, программного обеспечения, технической документации.</li> <li>– Изучение математических методов для анализа и построения моделей по тематике выполняемого проекта.</li> <li>– Разработка алгоритма решения поставленной задачи с поиском оптимальных путей решения и его реализация.</li> </ul>	ПК-1, УК-2, УК-4, УК-9, ОПК-2
2	Проектная и производственно-технологическая деятельность	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Анализ технического задания. Техническое задание может содержать задачи по исследованию и разработке алгоритмов, вычислительных моделей, программного обеспечения, технической документации.</li> <li>– Проведение исследования согласно техническому заданию.</li> <li>– Анализ и интерпретация полученных результатов.</li> </ul>	ПК-1, ПК-3, ОПК-3, ОПК – 4, УК-5, УК-6
3	Организационно-управленческая деятельность	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Анализ поставленной исследовательской задачи в рамках реализуемого в организации научно-исследовательского проекта. Изучение научной литературы и имеющихся результатов научно-исследовательского проекта.</li> <li>– Разработка алгоритма решения поставленной исследовательской задачи.</li> </ul>	ПК-6, ПК-7, УК-6

Практика проводится на четвертом курсе, точные даты каждый год устанавливаются РУПом. Длительность практики согласно РУПу составляет 114 академических часов. По согласованию с руководителем от департамента студент может пройти практику в другие сроки в

течение учебного года в свободное от аудиторных занятий время. Практика проводится в профильных структурных подразделениях Университета, включая научно-исследовательские подразделения и департаменты, ведущие исследовательскую деятельность, а также в профильных государственных, муниципальных, общественных, коммерческих и некоммерческих организациях.

Профильными считаются организации, осуществляющие разработку информационных систем различного профиля либо организации, использующие такие системы и формирующие задания для их модификации/доработки, проводящие исследования пользовательского опыта. Местом проведения практики могут быть: – специализированные государственные и негосударственные учреждения, занимающиеся проведением исследований пользовательского опыта и/или применения технологий (включая научно-исследовательские подразделения НИУ ВШЭ); – компании, учреждения, предприятия, осуществляющие разработку информационных систем различного профиля (разработка систем обучения, игр, банковских систем и т.д.); – компании, учреждения, предприятия, использующие информационные системы и формирующие задания для их модификации/доработки. Студенты могут самостоятельно осуществлять поиск мест практики, согласовывая место прохождения с руководителем практики от факультета. В этом случае студенты представляют на факультет письмо от организации (предприятия, учреждения) о предоставлении места для прохождения практики с указанием срока её проведения и руководителя практики. При отсутствии согласования места практики со стороны руководителя от факультета последний имеет право не засчитывать данную практику.

#### **IV. ФОРМЫ ОТЧЕТНОСТИ ПО ПРАКТИКЕ**

Результаты учебной практики студент обобщает в форме письменного отчета, написанного на материалах практики (Приложение 1). Отчет по практике является основным документом студента, отражающим выполненную им работу и полученные им первичные профессиональные умения и навыки.

В отчете описываются результаты выполнения индивидуального задания (Приложение 3), полученного от руководителя практики. В заключении приводятся краткие выводы о результатах практики.

Если информация обладает статусом конфиденциальной (или статусом коммерческой тайны), это необходимо явно указать в отчете. Конфиденциальную информацию о содержании работы можно не включать в текст отчета в том случае, если студентом было подписано соглашение о неразглашении информации. В этом случае в отчет включается информация о компании, по соглашению с которой выполняется работа, и заключение, с обзором знаний и навыков, которые приобретены студентом в ходе выполнения практики.

К отчету прилагается отзыв руководителя от организации, в которой осуществлялось прохождение практики (Приложение 2). В отзыве выставляется оценка по 10-балльной шкале.

#### **V. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ПРАКТИКЕ**

##### **А. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ**

Текущий контроль обеспечивает оценивание процесса практической подготовки студентов и производится в дискретные временные интервалы руководителем практики от НИУ ВШЭ в следующих формах: - контроль соблюдения графика прохождения практики; - контроль выполнения индивидуального задания. Примеры вопросов для текущего контроля по практике: - Цели, задачи, организационная структура организации – места практики - Приоритеты в деятельности организации, миссия, целевые группы потребителей, место и роль организации – места практики в отрасли - Функции структурного подразделения организации – места практики - Этические нормы организации и ее работников на соответствующих должностных позициях - Режим работы организации - Соответствие содержания заданий, полученных на рабочем месте, индивидуальному заданию на практику - Примеры самостоятельно найденных решений задач на рабочем месте - Направления научно-исследовательской, аналитической, консалтинговой деятельности организации

##### **Б. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ**

Промежуточная аттестация по практике проводится в виде экзамена. Экзамен проводится в форме оценки отчетной документации результатов практики. Рекомендуемая структура отчета по практике приведена в Приложении 1. Независимо от места прохождения практики и специализированных задач, решаемых в рамках индивидуального задания, каждому студенту необходимо включить в отчет программу исследования пользовательского опыта для одного из продуктов или сервисов организации, в которой проходит практика. В случае прохождения практики в структурном подразделении НИУ ВШЭ эта часть отчета может быть выполнена на примере внешнего продукта или сервиса, описание которого (с необходимой для планирования исследования степенью детализации) доступно в сети Интернет.

## **Критерии и оценочная шкала для промежуточной аттестации по практике**

Практика ориентирована на формирование у студентов навыков проведения самостоятельных исследований. Основной упор делается на самостоятельную работу студентов. В ходе прохождения практики студенты должны выполнить задания индивидуально.

При выставлении оценки за отчет учитывается:

- понимание проблематики в рамках выбранной темы;
- знание контекста, материала;
- степень самостоятельности студента в оценивании исследуемой проблемы, независимости от чужого мнения;
- оригинальность рассуждений;
- умение анализировать чужую точку зрения и средства ее выражения;
- умение аргументировано излагать свою точку зрения;
- умение выстроить свой текст (композиция, логика);
- обоснованность даваемых в работе выводов и рекомендаций (если таковые имеются);
- богатство и точность языка;
- грамотность;

Каждый пункт дает оценку в 1 балл по 10 бальной шкале.

Таким образом, студенты смогут отработать следующие навыки: применение профессиональных знаний и умений; ведение исследовательской работы; реализация критического мышления; публичное выступление. Кроме проверки освоенности компетенций, студенты тренируются правильно оформлять свои научные исследования.

Результатирующая оценка выставляется по формуле:

$$\text{Орез} = 0,5 \cdot \text{Оотчет} + 0,5 \cdot \text{Оотзыв},$$

где Оотчет – оценка за представленный студентом отчет по результатам практики, Оотзыв – оценка за выполненные работы, выставленная Руководителем практики профильной организации по результатам работы студента.

Результатирующая оценка округляется арифметически ( $\geq 0,5 = 1$ ). Плагиат и фальсификация документов оцениваются в 0 баллов.

## **Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по практике**

Фонд оценочных средств представляет собой индивидуальные задания на практику, шаблоны отчетных документов, шаблон отзыва с места прохождения практики, критерии оценки, оценочную шкалу, формулу оценки для промежуточной аттестации.

№ п/п	Наименование
Учебная литература	
Основная литература	
1	Архангельский Глеб; Телегина Татьяна; Лукашенко Марианна; Бехтерев Сергей. Тайм-менеджмент. Полный курс: Учебное пособие. Alpina Publisher. ISBN: 978-5-9614-1881-1, 2018. <i>Доступна по ссылке: <a href="https://hse.alpinadigital.ru/book/426">https://hse.alpinadigital.ru/book/426</a> (ЭБС Alpina Digital)</i>
Дополнительная литература	
2	Ричард Ньютон. Управление проектами от А до Я. ISBN: 978-5-9614-2217-7, 2013. <i>Доступна по ссылке: <a href="https://hse.alpinadigital.ru/book/440">https://hse.alpinadigital.ru/book/440</a> (ЭБС Alpina Digital)</i>
3	Балашов А.И., Рогова Е.М., Тихонова М.В., Ткаченко Е.А УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ. Учебник и практикум для академического бакалавриата. ISBN: 978-5-9916-4810-3, 2015. <i>Доступна по ссылке: <a href="https://www.biblio-online.ru/viewer/upravlenie-proektami-431784#page/1">https://www.biblio-online.ru/viewer/upravlenie-proektami-431784#page/1</a> (ЭБС Юрайт)</i>
Ресурсы сети «Интернет»	
4	<a href="http://www.jstor.org">www.jstor.org</a> - издания по экономике, бизнесу, социологии, статистике, математике
5	Web of Science: <a href="https://www.webofknowledge.com/">https://www.webofknowledge.com/</a>
6	Scopus: <a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a>

**Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

В процессе прохождения практики обучающиеся могут использовать информационные технологии, в том числе компьютерные симуляции, средства автоматизации проектирования и разработки программного обеспечения, применяемые в профильной организации, Интернет - технологии и др.

**VII. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ.**

Материально-техническая база, необходимая для проведения практики, представляет собой кабинеты или иные помещения, оборудованные персональным компьютером с доступом в информационно-телекоммуникационную сеть Интернет, и программным обеспечением, необходимым для выполнения индивидуального задания студента. Указанное материально-техническое обеспечение должно удовлетворять действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении работ.

**VIII. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться индивидуальные задания и следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

1) для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

2) для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

3) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

*Образец титульного листа задания на производственную практику*

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»

Факультет \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(Название ОП)

\_\_\_\_\_  
(уровень образования)

\_\_\_\_\_  
(Профиль/Специализация (если есть))

**Задание на преддипломную практику**

**Студент:**

**Группа:**

**Место  
прохождения  
практики:**

\_\_\_\_\_  
<Название>, <Расположение>, <Подразделение>

**Сроки  
прохождения:**

**Краткое  
содержание  
задания:**

**Решаемые задачи:**

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

.....

N. \_\_\_\_\_

**Критерии  
успешного  
прохождения:**

Положительный отзыв руководителя практики

**Формы  
отчётности:**

**Отчёт по практике**

**Руководитель**

**практики**

**Задание принял  
к исполнению**

---

<степень, звание, ФИО>

(подпись)

**Куратор  
практики**

---

(подпись студента)

---

<ФИО>

(подпись)

**Образец титульного листа отчета о прохождении практики**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»

Факультет \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(Название ОП)

\_\_\_\_\_  
(уровень образования)

\_\_\_\_\_  
(Профиль/Специализация (если есть))

**О Т Ч Е Т**

по \_\_\_\_\_ практике  
(указать вид практики)

Выполнил студент гр. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(ФИО)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

**Проверили:**

\_\_\_\_\_  
(должность, ФИО руководителя от предприятия)

\_\_\_\_\_  
(оценка)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

МП

\_\_\_\_\_  
(дата)

\_\_\_\_\_  
(должность, ФИО руководителя от факультета)

\_\_\_\_\_  
(оценка)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(дата)

## **Структура отчета.**

Отчет по преддипломной практике имеет типовую структуру:

Титульный лист.

2. Оглавление включает введение, наименование разделов основной части, заключение, список использованной литературы и наименование приложений с указанием номеров страниц текста отчета.
3. Введение с указанием цели практики и поставленных задач.
4. Основная часть, содержащая анализ поставленных задач, их актуальность и значимость, существующие подходы к их выполнению и авторский вклад, изложение полученных результатов, позволяющих оценить полноту и качество выполнения работы; описание полученных результатов.
5. Заключение, содержащее краткий обзор приобретённых знаний и навыков, оценку полезности прохождения практики, пожелания к своей будущей деятельности с позиции полученного опыта.
6. Список используемых источников с указанием сведения о текстовых и электронных источниках, используемых в процессе исследования и при составлении отчета.
7. Приложение с материалами, связанными с выполненной работой (опционально).

Отчет по преддипломной практике оформляется в виде текстового документа, выполняется через полуторный межстрочный интервал шрифтом Times New Roman -12. Общий объём отчёта – не менее 6 тыс. знаков (без пробелов), верхней границы нет.

**ОТЗЫВ**  
**о работе студента с места прохождения практики**

Отзыв составляется на студента по окончании практики руководителем от предприятия.

В отзыве необходимо указать – фамилию, инициалы студента, место прохождения практики, время прохождения.

В отзыве должны быть отражены:

- выполняемые студентом профессиональные задачи;
- полнота и качество выполнения программы практики;
- отношение студента к выполнению заданий, полученных в период практики;
- оценка сформированности планируемых компетенций (дескрипторов их сформированности)
- выводы о профессиональной пригодности студента; при необходимости – комментарии о проявленных им личных и профессиональных качествах.

Отзыв подписывается руководителем практики от предприятия (организации) и заверяется печатью.

*Рекомендуемая форма при проведении практики в профильной организации*

**Санкт-Петербург 20\_\_**  
**Подтверждение проведения инструктажа**

Студент/-ка ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» *ФИО*,

обучающийся/-аяся на:

\_\_-м курсе образовательной программы «\_\_\_\_\_» (направление \_\_\_\_\_ «\_\_\_\_\_»),

направленный/-ая для прохождения учебной практики в *название организации*,

был/-ла ознакомлен/-на с:

- требованиями охраны труда,
- требованиями техники безопасности,
- требованиями пожарной безопасности,
- правилами внутреннего трудового распорядка *организации*.

Руководитель практики от организации:

\_\_\_\_\_  
*должность*

\_\_\_\_\_  
*подпись*

*дата*

*первый день практики*