

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Беспалов Владимир Александрович  
Должность: Ректор МИЭТ  
Дата подписания: 16.07.2024 12:49:16  
Уникальный программный ключ:  
ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736d76c8f8bea882b8d602

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский университет  
«Московский институт электронной техники»



**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной работе  
А.Г. Балашов  
05 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**

**Вид практики:** производственная  
**Тип практики** — научно-исследовательская работа

Направление подготовки — 02.03.01 «Математика и компьютерные науки»  
Направленность (профиль) — «Компьютерная математика и анализ данных»

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Практика участвует в формировании следующих компетенций/подкомпетенций:

Компетенции, формируемые на практике	Подкомпетенции, формируемые на практике	Индикаторы достижения подкомпетенций
<p>УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>УК-1.ПрПр. Способен осуществлять поиск, критический анализ информации, применять системный подход при выполнении учебно-профессиональных проектов, связанных с использованием математических методов и программных средств, по тематике научно-исследовательской деятельности подразделения</p>	<p><b>Имеет опыт:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализа поставленной учебно-профессиональной задачи в контексте использования математических методов и программных средств,</li> <li>- поиска информации по проблеме исследования;</li> <li>- анализа информации по проблеме исследования,</li> <li>- выбора метода решения поставленной задачи, оценки его достоинств и недостатков.</li> </ul>
<p>УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>УК-2.ПрПр. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений, при выполнении учебно-профессиональных проектов, связанных с использованием математических методов и программных средств, по тематике научно-исследовательской деятельности подразделения</p>	<p><b>Имеет опыт:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в определении круга задач для выполнения учебно-профессионального проекта в рамках практики (задания по практике);</li> <li>- планирования выполнения задания по практике в зоне своей ответственности с учетом имеющихся в подразделении ресурсов и ограничений;</li> <li>- выбора способов решения задач в рамках задания по практике, из используемых в подразделении, и их оценки с точки зрения соответствия цели проекта;</li> <li>- представления результатов выполнения задания по практике.</li> </ul>

<p>УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде</p>	<p>УК-3.ПрПр. Способен строить партнерское взаимодействие с руководителем практики, осуществлять социальное взаимодействие во время публичных обсуждений результатов деятельности</p>	<p><b>Имеет опыт:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- продуктивного взаимодействия с руководителем при выполнении научно-исследовательских проектов;</li> <li>- эффективного донесения своей точки зрения во время презентаций и публичных выступлений перед аудиторией.</li> </ul>
<p>УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)</p>	<p>УК-4.ПрПр. Способен публично обсуждать результаты исследований, нацеленных на решение задач профессиональной деятельности</p>	<p><b>Имеет опыт:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- создания письменной отчетной документации на русском языке по результатам решения задач профессиональной деятельности;</li> <li>- публичных выступлений с изложением результатов исследования на русском языке с учетом аудитории и цели общения</li> </ul>
<p>УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</p>	<p>УК-6.ПрПр. Способен управлять своим временем, самостоятельно определять и осваивать предметные области при выполнении проектов, связанных с использованием математических методов и моделей объектов, систем, процессов и технологий по тематике научно-исследовательской деятельности подразделения.</p>	<p><b>Имеет опыт</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- планирования и рационального использования времени при проведении исследований, связанных с использованием математических методов и моделей объектов, систем, процессов и технологий по тематике научно-исследовательской деятельности подразделения;</li> <li>- самостоятельного расширения научного кругозора по теме исследования.</li> </ul>

**Профессиональная компетенция ПК-2** «Способен применять вычислительные методы к решению естественнонаучных и прикладных задач» сформулирована в результате анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, а также консультаций с ведущими работодателями.

**Обобщенная трудовая функция:** «Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы, связанной с применением математических методов и использованием математических вычислительных пакетов и сред».

**Трудовая функция:** «Решение прикладных задач с использованием вычислительных методов»

**Тип задач профессиональной деятельности:** научно-исследовательский.

Подкомпетенции, формируемые на практике	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения подкомпетенций
ПК-2.ПрПр. Способен находить, модифицировать и практически реализовывать вычислительные алгоритмы для решения задач, возникающих в естественнонаучных и инженерных приложениях.	Исследование естественнонаучных и прикладных задач при помощи вычислительных методов.	<i>Имеет опыт</i> применения вычислительных методов к поставленной руководителем задаче естественнонаучного или инженерного характера, а также опыт представления полученных результатов.

## 2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Практика входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 2 «Практика» образовательной программы.

Входные требования к практике – базовые знания, умения в области фундаментальной математики, математического моделирования, принципов работы современных информационных технологий, разработки алгоритмов и компьютерных программ, а также опыт практической подготовки, полученный в рамках учебной практики.

Производственная практика проводится в 8 семестре.

## 3. ОБЪЁМ ПРАКТИКИ

Объём практики — 16 ЗЕТ (576 ак. часов).

Для прохождения практики в расписании занятий выделяется 4 учебных дня каждую учебную неделю (с учётом самостоятельной работы студента по практике в течение недели).

Промежуточная аттестация – Зачет с оценкой.

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Целью практики является формирование всех компетенций, указанных в п.1, независимо от места прохождения практики. Содержание практики соответствует направлению и направленности (профиллю) подготовки.

Тематика научно-исследовательских работ подразделений, в которых студенты проходят практику, связана с математическим моделированием процессов и объектов, применением математических моделей и методов обработки и анализа данных, аналитических и научных пакетов прикладных программ, а также с разработкой, отладкой, модификацией программного обеспечения, связанного с использованием математических методов.

Задание по производственной практике включает решение следующих задач:

1. Найти в различных источниках общенаучную и научно-техническую информацию по тематике исследования и структурировать ее.

2. Проанализировать научно-техническую информацию, научные публикации по теме исследования и обобщить ее.

3. Решить учебно-профессиональную задачу, в той или иной степени относящуюся к выполнению таких трудовых функций, как

- сбор и обработка статистической и экспериментальной информации;

- математическая поддержка решения научно-технических и производственных задач с использованием известных математических методов и прикладных программных средств;

- математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования

- отладка и разработка программного обеспечения решения математических задач;

4. Подготовить письменный отчет по проведенному исследованию.

#### Пример типового задания по практике

##### *«Компьютерное исследование волн в периодических средах»*

Содержание пунктов типового задания
1. Найти в различных источниках и обобщить информацию: 1.1. о зонных диаграммах линейных периодических сред, «запрещенных» и «разрешенных» зонах и т.д. 1.2. о локализованных модах в нелинейных периодических средах; 1.3. о численных методах исследования волн в линейных и нелинейных периодических средах.
2. Освоить основные понятия теории дискретных динамических систем (отображение Пуанкаре, мультипликаторы и т.д.). Изучить возможности среды MATLAB/ Python для работы с этими понятиями.
3. Провести исследование линейных периодических сред, описываемых двумя эффективными параметрами: 3.1. Освоить технику работы с эллиптическими функциями Якоби в среде MATLAB/ Python; 3.2. Провести качественное исследование задачи (изучить предельные случаи, ситуации вырождения и т.д.);

3.3. Используя среду MATLAB/Python, построить зонные структуры для сред с неоднородностью, описываемой эллиптическими функциями Якоби
4. Провести исследование простейших локализованных структур в нелинейных периодических средах с неоднородностью, описываемой эллиптическими функциями Якоби:
4.1 Построить при помощи компьютера фазовые портреты отображения Пуанкаре, соответствующие таким средам;
4.2. Построить численно профили простейших локализованных волн, характерных для этих сред.
4.3. Используя возможности распараллеливания вычислений (MATLAB/Python/CUDA), провести сканирование плоскости параметров для нахождения их оптимального выбора.
5. Подготовить письменный отчет, включающий: <ul style="list-style-type: none"> <li>- введение с перечислением задач, которые решались при выполнении предыдущих пунктов задания по практике;</li> <li>- основную часть с описанием результатов выполнения перечисленных выше пунктов задания;</li> <li>- заключение, содержащее описание возможных направлений дальнейшей работы;</li> <li>- оглавление;</li> <li>- список использованных источников.</li> </ul>
Примерный объем отчета – 7-10 страниц

## 5. ФОРМЫ ОТЧЕТНОСТИ СТУДЕНТА

Обязательные:

Комплект документов:

- индивидуальное задание на практику,
- рабочий график (план) прохождения практики,
- отчет студента о результатах практики с рекомендуемой оценкой руководителя,
- отзыв руководителя от профильной организации.

Необязательные:

Презентация

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

1. ФОС по подкомпетенции УК-1.ПрПр. Способен осуществлять поиск, критический анализ информации, применять системный подход при выполнении учебно-профессиональных проектов, связанных с использованием математических методов и программных средств, по тематике научно-исследовательской деятельности подразделения
2. ФОС по подкомпетенции УК-2.ПрПр. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений, при выполнении учебно-профессиональных проектов, связанных с использованием математических методов и программных средств, по тематике научно-исследовательской деятельности подразделения

3. ФОС по подкомпетенции УК-3.ПрПр. Способен строить партнерское взаимодействие с руководителем практики, осуществлять социальное взаимодействие во время публичных обсуждений результатов деятельности
4. ФОС по подкомпетенции УК-4.ПрПр. Способен публично обсуждать результаты исследований, нацеленных на решение задач профессиональной деятельности
5. ФОС по подкомпетенции ПК-2.ПрПр. Способен находить, модифицировать и практически реализовывать вычислительные алгоритмы для решения задач, возникающих в естественнонаучных и инженерных приложениях.

Фонды оценочных средств представлены отдельными документами и размещены в составе УМК практики электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

## **ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

### **Литература**

1. Бронштейн И.Н. Справочник по математике для инженеров и учащихся вузов : Учеб. пособие / И.Н. Бронштейн, К.А. Семендяев. - СПб. : Лань, 2010. - 608 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/678> (дата обращения: 25.03.2024). - ISBN 978-5-8114-0906-8.
2. Самарский А.А. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры / А.А. Самарский, А.П. Михайлов. - 2-е изд., испр. - М. : Физматлит, 2005. - 320 с. - ISBN 5-9221-0120-X : 251-45.

Список дополняется руководителем практики в соответствии с тематической направленностью индивидуального задания студента

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

1. Лань : Электронно-библиотечная система Издательства Лань. - СПб., 2011-. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 25.03.2024). - Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ
2. eLIBRARY.RU : Научная электронная библиотека: сайт. - Москва, 2000 -. - URL: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 25.03.2024). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей
3. Math-Net.Ru: общероссийский математический портал: сайт. - Москва, Математический институт им. В. А. Стеклова РАН, 2020. - URL: <http://www.mathnet.ru/> (дата обращения: 25.03.2024). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.
4. EqWorld — Мир математических уравнений URL: <http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm> (дата обращения: 25.03.2024). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей
5. zbMATH Open - Открытая математическая библиотека Европейского Математического Общества URL: <https://zbmath.org/> (дата обращения: 25.03.2024). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей

6. Math.ru/lib – Электронная библиотека математических изданий  
URL: <https://math.ru/lib/> (дата обращения: 25.03.2024). – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Место прохождения практики должно быть оснащено техническими и программными средствами необходимыми для выполнения целей и задач практики: портативными и/или стационарными компьютерами с необходимым программным обеспечением и выходом в Интернет, в том числе предоставляется возможность доступа к информации, размещенной в открытых и закрытых специализированных базах данных.

Конкретное материально-техническое обеспечение практики и права доступа студента к информационным ресурсам определяется научным руководителем конкретного студента, исходя из Технического задания на практику.

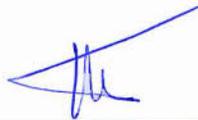
## 9. СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ

Для оценки успеваемости студентов по практике используется накопительная балльная система.

Баллами оцениваются: выполнение отдельных пунктов задания в соответствии с рабочим графиком в семестре и промежуточная аттестация.

По сумме баллов выставляется итоговая оценка. Структура и график контрольных мероприятий доступен в ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

### РАЗРАБОТЧИКИ

Профессор кафедры ВМ-1, д.ф.м.н, профессор  /Г.Л. Алфимов/

Доцент кафедры ВМ-1, к.пед.н  /Т.А. Олейник/

Рабочая программа Производственной практики – научно-исследовательской работы по направлению подготовки 02.03.01 «Компьютерная математика и математическое моделирование», направленности (профилю) «Компьютерная математика и анализ данных» разработана на кафедре ВМ-1 и утверждена на заседании кафедры 25.03 2024 года, протокол № 8

Заведующий кафедрой ВМ-1  /А.А. Прокофьев/

### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК  / И.М.Никулина /

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

Директор библиотеки  / Т.П.Филипсова /

Представитель профессионального сообщества

Технический директор ООО «ЗелПром-Телеком»  / М.А. Гурьянов /