

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Беспалов Владимир Александрович  
Должность: Ректор МИЭТ  
Дата подписания: 17.07.2024 10:22:49  
Уникальный программный ключ:  
ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736d76c81f6bea882b8d602

**МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования**

**«Национальный исследовательский университет**

**«Московский институт электронной техники»**

**УТВЕРЖДАЮ**

**Проректор по учебной работе**

**А.Г. Балашов**



«01» 04 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**

**Вид практики: производственная**

**Тип практики — научно-исследовательская работа**

**Направление подготовки - 01.04.04 «Прикладная математика»**

**Направленность (профиль) «Математические методы моделирования и анализа данных»**

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Практика участвует в формировании следующих компетенций/подкомпетенций:

Компетенции, формируемые на практике	Подкомпетенции, формируемые на практике	Индикаторы достижения подкомпетенций
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.ПП-НИР. Способен к анализу проблем, возникающих при проведении научных исследований, и к разработке стратегий их разрешения	<i>Имеет опыт</i> разрешения проблемных ситуаций, связанных - с поиском, отбором, релевантностью научно-технической информации, - с нехваткой знаний в области исследования; - с поиском и разработкой методов исследования.
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.ПП-НИР. Способен к управлению научно-исследовательским проектом по тематике магистерской диссертации.	<i>Имеет опыт</i> пошагового планирования достижения целей исследования, проведения исследований в соответствии с планом, публичного представления результатов исследований
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.ПП-НИР. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной познавательной деятельности при проведении научных исследований на основе самооценки	<i>Имеет опыт</i> оценивания своих ресурсов при проведении научного исследования, определения образовательных потребностей для достижения поставленных задач, а также выбора средств их удовлетворения.

**Профессиональная компетенция ПК-1** «Способен исследовать и создавать компьютерные методы и алгоритмы обработки, преобразования и анализа цифровых сигналов и изображений» сформулирована в результате анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, а также консультаций с ведущими работодателями, а также профессионального стандарта 06.042 – «Специалист по большим данным».

**Обобщенная трудовая функция:** «Разработка и внедрение новых методов и технологий исследования больших данных».

**Трудовая функция:** «Совершенствование и разработка новых методов, моделей, алгоритмов, технологий и инструментальных средств работы с большими данными»

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

Подкомпетенции, формируемые на практике	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения подкомпетенций
ПК-1.ПП-НИР. Способен к разработке и применению методов, моделей, программного обеспечения для цифровой обработки и анализа данных в проблемной области, соответствующей тематике магистерской диссертации	<ul style="list-style-type: none"> <li>- анализ, обобщение и критическая оценка научно-технической информации и результатов научных исследований, составление отчетов и научные публикации в области цифровых систем обработки сигналов и изображений;</li> <li>- разработка и применение моделей и методов представления, преобразования, анализа данных при решении исследовательских и проектных задач в области цифровых систем обработки сигналов и изображений;</li> <li>- разработка наукоемкого программного обеспечения для решения исследовательских и проектных задач в области цифровых систем обработки сигналов и изображений.</li> </ul>	<p><i>Умеет</i> проводить численное моделирование и вычислительные эксперименты в исследуемой проблемной области с использованием специализированного программного обеспечения и анализировать их результаты</p> <p><i>Имеет опыт</i> разработки наукоемкого программного обеспечения для численного моделирования и вычислительных экспериментов по теме магистерской диссертации.</p>

**Профессиональная компетенция ПК-2 «Способен к разработке и применению методов компьютерной математики для исследования математических моделей в инженерных и физических приложениях»,** сформулированная в результате анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, а также консультаций с ведущими работодателями.

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

Подкомпетенции, формируемые на практике	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения подкомпетенций
ПК-2.ПП-НИР. Способен к разработке и применению методов компьютерной математики для исследования математических моделей в	- проведение анализа новых направлений исследования, обобщение и критическая оценка научно-технической информации и результатов научных исследований, составление отчетов и научные публикации в области прикладных	<p><i>Умеет</i> использовать математические методы и анализировать результаты численных экспериментов в исследуемой проблемной области с использованием специализированного ПО.</p> <p><i>Имеет опыт</i> разработки наукоемкого ПО для численного</p>

проблемной области, соответствующей тематике магистерской диссертации.	математических методов; - качественное и численное исследование математических моделей при решении исследовательских и проектных задач в различных областях знания	моделирования и вычислительных экспериментов по теме магистерской диссертации.
--	---	--

## 2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Практика входит в обязательную часть Блока 2 «Практика» образовательной программы.

Входные требования к практике – знания и умения по основам математического анализа, теории вероятностей, линейной алгебры и аналитической геометрии, а также по теории рядов и преобразования Фурье в объёме бакалавриата технических специальностей, с теоретическими основами цифровой обработки сигналов и изображений и их программной реализацией, а также опыт практической подготовки, полученный в рамках учебной практики.

Производственная практика проводится в 3 и 4 семестрах.

## 3. ОБЪЁМ ПРАКТИКИ

Объём практики — 20 ЗЕТ (720 ак. часов): 7 ЗЕТ (252 ак. часов) в 3-м семестре, 13 ЗЕТ (468 ак. часа) в 4-м семестре.

Для прохождения практики в расписании занятий выделяется: в 3-м семестре 2 учебных дня каждую учебную неделю, во 4-м семестре 4 учебных дня каждую учебную неделю (с учётом самостоятельной работы студента по практике в течение недели).

Промежуточная аттестация: 3 семестр – зачет с оценкой, 4 семестр – 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 (профилю) подготовки.

Содержание учебной практики состоит в получении общего представления о задачах подразделения, используемых для их решения программных средствах, в достижении понимания постановок научно-исследовательских задач и возможных подходов к их решению, в получении опыта решения задач средствами, используемыми в подразделении, составлении отчетов о проделанной работе.

Тематика научно-исследовательских работ подразделений, в которых студенты проходят практику, связана с разработкой и применением моделей и методов представления, преобразования, анализа данных при решении исследовательских и проектных задач в области цифровых систем обработки сигналов и изображений; разработкой наукоемкого программного обеспечения для решения исследовательских и проектных задач в области цифровых систем обработки сигналов и изображений.

**Индивидуальное задание по практике** включает (ориентировочно) следующие разделы (задачи):

Часть 1 (задание 3-го семестра).

1. Предложить подход к решению научной задачи магистерской диссертации, как правило, основанный на численных методах и алгоритмах.
2. Разработать ПО, реализующее предложенный в п.1 подход к решению.
3. Подготовить промежуточный письменный отчет о проделанной работе по результатам выполнения пунктов 1 и 2.

Часть 2 (задание 4-го семестра).

4. По результатам проведения вычислительных экспериментов осуществить доработку метода, предложенного в п.1 для решения задачи магистерской диссертации, и определить его оптимальные настройки (параметры), которые имеют эмпирическую природу.
5. Провести анализ полученных результатов и, при необходимости, выполнить доводку (модификацию) разработанного ПО.
6. Подготовить итоговый письменный отчет о проделанной работе.

По каждой части индивидуального задания по практике разрабатывается график (план) прохождения практики.

Примерный объем отчетов: 7-10 страниц (промежуточный отчет), 30-50 страниц (итоговый отчет).

Итоговый отчет представляет собой черновой вариант рукописи магистерской диссертации и должен включать:

- введение с перечислением задач, которые решались в рамках выполнения индивидуального задания по практике;
- основную часть с описанием результатов выполнения индивидуального задания;
- заключение, содержащее описание возможных направлений дальнейшей работы;
- оглавление;
- список использованных источников.

*Требования к оформлению отчетов:* промежуточный и итоговый отчеты готовятся в текстовом редакторе Word или LaTeX с использованием для основного текста шрифта Times, кегль 13 пунктов с полуторным интервалом; этот же размер и тип шрифта используется для формул; поля: левое 3 см., правое 1 см., верхнее 2 см., нижнее 2 см.

**Пример типового задания по практике**

***Разработка метода и программной реализации сжатия цифровых изображений в области пакетных вейвлет-преобразований***

Содержание пунктов типового задания
Часть 1
1. Разработать метод сжатия цифровых изображений и реализующий его алгоритм, основанный на арифметическом кодировании спектра пакетного вейвлет-преобразования изображения. 1.1. Провести теоретическую разработку метода и алгоритма сжатия изображений на основе аналогов, изученных ранее.

1.2. Разработать программную реализацию метода
2. Провести эксперименты с целью определения тех оптимальных параметров метода, которые носят эмпирический характер
3. Подготовить промежуточный отчет по проведенному исследованию (примерный объем – 7-10 страниц).
Часть 2
4. Провести анализ разработанного математического обеспечения на предмет возможности вычислительной оптимизации (реализация в целочисленной арифметике, устранение или замена умножений и делений сдвигами, ускоренные приближенные вычисления функций и т.п.).
5. Сформулировать выводы по результатам полученных характеристик разработанного метода сжатия изображений. 4.1. Проанализировать характеристики полученного метода и алгоритма сжатия изображений в сравнении с аналогами (в плане быстродействия, класса изображений, для которых получены наилучшие результаты). 4.2. Сформулировать рекомендации для возможной промышленной реализации метода (возможности распараллеливания, конвейерной обработки, аппаратной реализации и др.).
6. Подготовить итоговый отчет (примерный объем– 30-50 страниц)

## 5. ФОРМЫ ОТЧЕТНОСТИ СТУДЕНТА

Комплект документов (предоставляется в каждом семестре):

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

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

1. ФОС по подкомпетенции УК-1.ПП-НИР. Способен к анализу проблем, возникающих при проведении научных исследований, и к разработке стратегий их разрешения

2. ФОС по подкомпетенции УК-2.ПП-НИР. Способен к управлению научно-исследовательским проектом по тематике магистерской диссертации.

3. ФОС по подкомпетенции УК-6.ПП-НИР. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной познавательной деятельности при проведении научных исследований на основе самооценки.

4. ФОС по подкомпетенции ПК-1.ПП-НИР. Способен к разработке и применению методов, моделей, программного обеспечения для цифровой обработки и анализа данных в проблемной области, соответствующей тематике магистерской диссертации.

5. ФОС по подкомпетенции ПК-2.ПП-НИР. Способен к разработке и применению методов компьютерной математики для исследования математических моделей в проблемной области, соответствующей тематике магистерской диссертации.

Фонд оценочных средств представлен отдельным документом и размещен в составе УМК практики электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

### **Литература**

1. Умняшкин, С. В. (Автор МИЭТ, ВМ-1). Основы теории цифровой обработки сигналов: учебное пособие / С. В. Умняшкин. - 6-е изд. - Москва : Техносфера, 2021. - 550 с. - (Мир цифровой обработки). - URL: <https://e.lanbook.com/book/202121> (дата обращения: 15.12.2023)
2. Умняшкин С.В. Основы цифровой обработки изображений: Учеб. пособие / С.В. Умняшкин, В.В. Лесин; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - М. : МИЭТ, 2016. - 200 с. - ISBN 978-5-7256-0846-5.

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

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

1. Лань : Электронно-библиотечная система Издательства Лань. - СПб., 2011-. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 15.12.2023). - Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ
2. eLIBRARY.RU : Научная электронная библиотека: сайт. - Москва, 2000 -. - URL: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 15.12.2023). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей
3. Math-Net.Ru: общероссийский математический портал: сайт. – Москва, Математический институт им. В. А. Стеклова РАН, 2023. – URL: <http://www.mathnet.ru/> (дата обращения: 15.12.2023). – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.
4. zbMATH Open – Открытая математическая библиотека Европейского Математического Общества URL: <https://zbmath.org/> (дата обращения: 15.12.2023). – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей
5. Math.ru/lib – Электронная библиотека математических изданий URL: <https://math.ru/lib/> (дата обращения: 15.12.2023). – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей

## **9. 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.

## **10. СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ**

Оценка выставляется дважды: по итогам работы в третьем и четвертом семестрах.

Для оценки успеваемости студентов по практике используется накопительная балльная система. Баллами оцениваются: рабочий план (график) прохождения практики, качество и своевременность выполнения пунктов задания в соответствии с рабочим планом в семестре, подготовка письменного отчета, защита. Оценка по практике выставляется по сумме баллов.

Структура и график контрольных мероприятий доступен в ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

### **РАЗРАБОТЧИК**

Профессор кафедры ВМ-1, д.ф.м.н, профессор



/С.В. Умняшкин/



Рабочая программа практики «Производственная практика – научно-исследовательская работа» по направлению подготовки 01.04.04 «Прикладная математика», направленность (профиль) «Математические методы моделирования и анализа 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.Филишова /

Представитель профессионального сообщества

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