

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Институт технологий и инженерной механики
Кафедра микро- и наноэлектроники

УТВЕРЖДАЮ

директор института технологий и
инженерной механики

 Могильная Е.П.
«18» _____ 2023 г.



**ПРОГРАММА
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКИ**

по научной специальности: 2.2.3. Технология и оборудование для производства
материалов и приборов электронной техники

Луганск 2023

Лист согласования программы научно-исследовательской практики

Программа научно-исследовательской практики по научной специальности 2.2.3. Технология и оборудование для производства материалов и приборов электронной техники. – 11 с.

Программа научно-исследовательской практики по научной специальности 2.2.3. Технология и оборудование для производства материалов и приборов электронной техники составлена с учетом Федеральных государственных требований в структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, утвержденных Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20.10.2021 г. № 951; Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 24.02.2021г. № 118 «Об утверждении номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени» (с изменениями и дополнениями); Положением о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 30.11.2021 г. № 2122.

СОСТАВИТЕЛИ:

кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой микро- и наноэлектроники
Войтенко В.А.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры микро- и наноэлектроники «14» 04 2023 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой микро- и наноэлектроники Войтенко В. А.
Переутверждена: « » 202 г., протокол №

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института технологий и инженерной механики «18» 04 2023 г., протокол № 3.

Председатель учебно-методической
комиссии института технологий и инженерной механики С. Н. Ясуник

© Войтенко В.А., 2023 год

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля», 2023 год

1. Цель практики

Целью научно-исследовательской практики является формирование готовности к выполнению экспериментальной работы по разработке технологии, получению и исследованию новых материалов для создания на их основе приборов электронной техники.

2. Задачи практики

Задачами научно-исследовательской практики являются: выбор методов, технологий и оборудования для подготовки к разработке новых материалов; проведение экспериментальных исследований в области технологии получения и исследования новых материалов электроники; оформление и представление результатов научных исследований.

3. Место научно-исследовательской практики в структуре ООП подготовки кадров высшей квалификации

Научно-исследовательская практика входит в блок 2 образовательного компонента «Практика», предусмотренный государственными образовательными стандартами высшего образования (уровень аспирантуры) и является одним из видов практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.

Задачи и содержание научно-исследовательской практики являются логическим продолжением содержания дисциплин, направленных на подготовку к профессиональной деятельности («Основы научных исследований и планирование эксперимента», «Технология и оборудование для производства материалов и приборов электронной техники»), изучение которых предусмотрено в четвертом семестре, и служат основой для будущей профессиональной деятельности.

4. Место и способ проведения, продолжительность практики

Место проведения практики: кафедра микро- и нанoeлектроники института технологий и инженерной механики Луганского государственного университета имени Владимира Даля.

Способ проведения практики: стационарная.

Общая продолжительность практики – 2 недели, **трудоемкость** составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

5. Структура и содержание практики

Виды профессиональной деятельности, освоение которых входит в задачи научно-исследовательской практики:

- применение современных технологий поиска и обработки информации с учетом требований, предъявляемых к качеству, полноте и достоверности источников научной информации, используемой в научных исследованиях;
- проведение самостоятельной научно-исследовательской работы с применением методов исследования и проведения экспериментальных работ и правил использования исследовательского инструментария;

- выявление, формулирование актуальных проблем в исследуемой области, постановка цели, определение предмета и задач исследования;
- сбор, систематизация и изучение научной литературы по исследуемой теме;
- ознакомление с научно-теоретическими подходами отечественных и зарубежных учёных по изучаемой проблеме, методами анализа данных, накопленных в научной отрасли по теме исследования;
- анализ технической документации по теме исследования;
- применение методов анализа и обработки экспериментальных и эмпирических данных, средств и способов обработки данных;
- аргументация результатов собственного научного исследования с обоснованными выводами;
- применение навыков публичных выступлений, подготовки презентаций и научных докладов, оформления научных статей согласно требованиям, предъявляемым к оформлению результатов научных исследований;
- представление результатов научного исследования в форме законченных научно-исследовательских работ: отчётов, рефератов, докладов, тезисов, научных статей.

Результаты прохождения практики отражаются в дневнике практики и отчете, в который входят:

- титульный лист;
- содержание;
- общая характеристика научно-исследовательской или научно-производственной лаборатории, в котором обучающийся проходит научно-исследовательскую практику;
- анализ результатов, самостоятельно проведенных теоретических и экспериментальных научных исследований;
- выводы по результатам научно-исследовательской практики, характеристика решения поставленных задач;
- предложения по совершенствованию методов научного исследования в научно-исследовательской или научно-производственной лаборатории;
- предложения по совершенствованию организации и содержания научно-исследовательской практики.
- список использованной научно-технической литературы.

Формы текущей и промежуточной аттестации результативности практики обучающихся: дифференцированный зачет в четвертом семестре.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

6.1. Учебная и учебно-методическая литература

1. Достанко А.П. Технологические комплексы интегрированных процессов производства изделий электроники [Электронный ресурс]: монография / А.П. Достанко [и др.]. - Минск: Беларуская навука, 2016. - 252 с. - ISBN 978-985-08-1993-2. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/1066905>

2. Акчурина Р.Х. МОС-гидридная эпитаксия в технологии материалов фотоники и электроники [Электронный ресурс] / Акчурина Р.Х., Мармалюк А.А. - М.: Техносфера, 2018. - 488 с. - ISBN 978-5-94836-521-3 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948365213.html>

3. Зевайль А. Трехмерная электронная микроскопия в реальном времени [Электронный ресурс]: Учебное пособие / А. Зевайль, Д. Томас; Пер. с англ. А.В. Сухова. - Долгопрудный: Интеллект, 2013. - 328 с.: ил.; 60х90 1/16. (обложка) ISBN 978-5-91559-102-7 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/438915>

4. Дементьев, А. Н. Метаматериалы в радиоэлектронике : от исследований к разработкам / А. Н. Дементьев, А. О. Жуков, В. К. Ильков, В. Р. Скрынский. - Москва : Техносфера, 2023. - 248 с. - ISBN 978-5-94836-674-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948366746.html>

5. Каменская А.В. Основы технологии материалов микроэлектроники [Электронный ресурс] /Каменская А.В. - Новосиб.: НГТУ, 2010. - 96 с.: ISBN 978-5-7782-1420-0. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=546218&spec=1>

6. Космическая электроника. В 2-х книгах. Книга 1. [Электронный ресурс] / А. И. Белоус, В. А. Солодуха, С. В. Шведов. - Москва : Техносфера, 2021. Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948365763.html>

7. Келсалл Р. Научные основы нанотехнологий и новые приборы [Электронный ресурс]: Учебник-монография / Под ред. Келсалл Р. - Долгопрудный: Интеллект, 2011. - 528 с. ISBN 978-5-91559-048-8 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/319358>

8. Мишина Е.Д. Методы получения и исследования наноматериалов и наноструктур. Лабораторный практикум по нанотехнологиям [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Мишина Е.Д., - 5-е изд., (эл.) - М.: Лаборатория знаний, 2017. - 187 с.: ISBN 978-5-00101-473-7 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/502584>

6.2. Научные периодические издания

1. Проектирование и технология электронных средств: научно-технический журнал. – <https://ptes.vlsu.ru/>

2. Известия высших учебных заведений. Электроника: научно-технический журнал. – <https://istina.msu.ru/journals/95133/>

3. Электронная техника. Серия 3. Микроэлектроника: научно-технический журнал. – <https://www.niime.ru/science/9-zhurnal-mikroelektronika/>

4. Электронная техника. Серия 1: СВЧ-техника: научно-технический журнал. – www.istokmw.ru

5. Электроника: Наука. технология. бизнес: научно-технический журнал. – https://www.electronics.ru/page/electro_about

6.3. Интернет-ресурсы

Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации – <http://www.mnr.gov.ru/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

1. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

2. Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

1. Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

6.4. Программное обеспечение современных информационно- коммуникационных технологий

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP

Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

7. Материально-техническое обеспечение практики

Прохождение научно-исследовательской практики предполагает использование помещений научно-исследовательской или научно-производственной лаборатории, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет; приборы и оборудование научно-исследовательской или научно-производственной лаборатории.

Фонды оценочных средств по научно-исследовательской практике

1. Отчет

Отчет о практике отражает результаты профессиональной деятельности, освоение которой входит в задачи научно-исследовательской практики:

- результаты применения технологий поиска и обработки информации;
- результаты проведения самостоятельной научно-исследовательской работы;
- формулировки актуальных проблем в исследуемой области, цели, предмета и задач исследования;
- результаты сбора, систематизации и изучения научной литературы по исследуемой теме;
- результаты ознакомления с научно-теоретическими подходами отечественных и зарубежных учёных по изучаемой проблеме, методами анализа данных по теме исследования;
- результаты анализа технической документации по теме исследования;
- результаты применения методов анализа и обработки экспериментальных и эмпирических данных, средств и способов обработки данных;
- обоснованные выводы по научному исследованию.

Содержание отчета о практике:

- титульный лист;
- содержание;
- общая характеристика научно-исследовательской или научно-производственной лаборатории, в котором обучающийся проходит научно-исследовательскую практику;
- анализ результатов, самостоятельно проведенных теоретических и экспериментальных научных исследований;
- выводы по результатам научно-исследовательской практики, характеристика решения поставленных задач;
- предложения по совершенствованию методов научного исследования в научно-исследовательской или научно-производственной лаборатории;

- предложения по совершенствованию организации и содержания научно-исследовательской практики.
- список использованной научно-технической литературы.

2. Дневник практики

Содержание дневника практики:

- титульный лист;
- даты проведения практики;
- краткое описание научно-исследовательской деятельности аспиранта;
- краткий анализ результатов практики.

3. Дискуссия

Темы:

- 1 Планирование НИР для проведения экспериментальных исследований.
2. Современные технологии электроники: перспективы.
3. Усовершенствование оборудования для механической обработки заготовок электронной техники.
4. Проблемы организации работы научно-исследовательского коллектива.
6. Оптимизация поиска научно-технической информации.
7. Применение современных методов исследования материалов и структур в научно-исследовательской лаборатории.
8. Проблемы и перспективы получения новых материалов электроники.
9. Усовершенствование методологии научных исследований.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству дискуссия

Шкала Оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Ответ представлен на высоком уровне (аспирант в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Ответ представлен на среднем уровне (аспирант в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Ответ представлен на низком уровне (аспирант допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Ответ представлен на неудовлетворительном уровне или не представлен (аспирант не готов, не выполнил задание и т.п.)

4. Индивидуальные задания

1. Современные технологии и оборудование резки монокристаллов на пластины.
2. Современные технологии и оборудование резки термоэлектрических материалов.
3. Современные технологии и оборудование шлифования полупроводниковых материалов.
4. Современные технологии и оборудование шлифования связанным абразивом.
5. Современные технологии и оборудование шлифования свободным абразивом.
6. Современные технологии и оборудование полировки полупроводниковых пластин.
7. Современные технологии и оборудование для механической полировки.
8. Современные технологии и оборудование для химико-механической полировки.
9. Современные технологии и оборудование для химической полировки пластин.
10. Современные технологии и оборудование для межоперационной и финишной очистки пластин.
11. Современные методы контроля пластин.
12. Современные технологии и оборудование для электрохимической обработки.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству индивидуальные задания

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Индивидуальное задание выполнено на высоком уровне (аспирант в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Индивидуальное задание выполнено на среднем уровне (аспирант в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Индивидуальное задание выполнено на низком уровне (аспирант допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Индивидуальное задание выполнено на неудовлетворительном уровне или не представлен (аспирант не готов, не выполнил задание и т.п.)

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (ФОС) по научно-исследовательской практике соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной образовательной программы по научной специальности 2.2.3. Технология и оборудование для производства материалов и приборов электронной техники.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения практики и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки аспирантов по указанной научной специальности.

Председатель учебно-методической
комиссии института технологий
и инженерной механики



С. Н. Ясуник