



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИИСТ
И.Ю. Мезин

19.02.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ/НИР

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ – ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА

Направление подготовки (специальность)
12.03.01 Приборостроение

Направленность (профиль/специализация) программы
Интеллектуальные системы неразрушающего контроля

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
заочная

| | |
|---------------------|------------------------------------------|
| Институт/ факультет | Институт естествознания и стандартизации |
| Кафедра | Физики |
| Курс | 5 |

Магнитогорск
2024 год

Программа практики/НИР составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 945)


Программа практики/НИР рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Физики 02.02.2024 протокол №4

Зав. кафедрой  Д.М. Долгушин


Программа практики/НИР одобрена методической комиссией ИЕиС 19.02.2024 г. Протокол № 5

Председатель  И.Ю. Мезин

Программа составлена:

зав. кафедрой Физики, канд. физ.-мат. наук  Д.М. Долгушин

Рецензент:

зав. кафедрой ПМИИ, д-р техн. наук  Ю.А. Извеков

Лист актуализации программы

Программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Д.М. Долгушин

Программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Д.М. Долгушин

Программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Д.М. Долгушин

Программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Д.М. Долгушин

Программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Д.М. Долгушин

1 Цели практики/НИР

Получение студентами практических знаний, навыков и умений в процессе практики, сочетающей обучение с производственным трудом, а также подготовка обучающихся к выполнению выпускной квалификационной работы.

2 Задачи практики/НИР

- закрепление полученных знаний в период обучения в вузе по профилю подготовки;
- определение предполагаемого уровня новизны темы ВКР, ее актуальности и практической значимости;
- приобретение опыта в исследовании актуальной научной проблемы или решении реальной инженерной задачи;
- оформление отчета по преддипломной практике в соответствии с правилами МГТУ;
- защита отчета по преддипломной практике.

3 Место практики/НИР в структуре образовательной программы

Для прохождения практики/НИР необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Учебная - ознакомительная практика

История развития неразрушающего контроля

Физические основы получения информации

Физика

Математика

Безопасность жизнедеятельности

Учебная – эксплуатационная практика

Аналоговые измерительные устройства

Цифровые измерительные устройства

Производственная – эксплуатационная практика

Обработка экспериментальных данных на ЭВМ

Проектная деятельность

Организация службы контроля и диагностики

Моделирование в среде MatLab

Основы автоматизации измерений и контроля в промышленности

Основы теории автоматического управления

Моделирование нейронных сетей

Вибродиагностика

Радиационный контроль

Магнитный и вихретоковый контроль

Математическая обработка результатов измерений

Оптические методы контроля

Цифровая обработка и фильтрация сигналов

Электроника и схемотехника

Акустический контроль

Визуальный и измерительный контроль. Контроль проникающими веществами

Основы теории расчетов на прочность

Тепловой контроль

Физика конденсированного состояния

Введение в методы контроля и диагностики

Знания (умения, владения), полученные в процессе прохождения практики/НИР будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

4 Место проведения практики/НИР

ФГБОУ ВО "МГТУ им. Г.И. Носова", кафедра физики

Способ проведения практики/НИР: нет

Практика/НИР осуществляется дискретно

5 Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики/НИР и планируемые результаты обучения

В результате прохождения практики/НИР обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1 Способен осуществлять подготовку контролируемого объекта и средств контроля к выполнению НК | |
| ПК-1.1 | Оценивает условия контроля, состояние контролируемого объекта и средств контроля согласно требований нормативно-технической документации |
| ПК-1.2 | Осуществляет настройку и оценку параметров неразрушающего контроля с соблюдением требований охраны труда |
| ПК-2 Способен выполнять ультразвуковой контроль контролируемого объекта | |
| ПК-2.1 | Проводит ультразвуковой контроль объекта и регистрацию измерений согласно составленной технологической карте |
| ПК-2.2 | Осуществляет оценку качества контролируемого объекта согласно нормативно-технической документации |
| ПК-3 Способен выполнять магнитный контроль контролируемого объекта | |
| ПК-3.1 | Проводит магнитный контроль согласно составленной технологической карте |
| ПК-3.2 | Осуществляет оценку качества контролируемого объекта |
| ПК-4 Способен выполнять визуальный и измерительный контроль контролируемого объекта | |
| ПК-4.1 | Проводит визуальный контроль согласно составленной технологической карте |
| ПК-4.2 | Осуществляет оценку качества контролируемого объекта согласно нормативно-технической документации |
| ПК-5 Способен выполнять радиационный контроль контролируемого объекта | |
| ПК-5.1 | Проводит радиационный контроль согласно составленной технологической карте |
| ПК-5.2 | Осуществляет оценку качества контролируемого объекта согласно нормативно-технической документации |
| ПК-6 Способен выполнять вихретоковый контроль контролируемого объекта | |
| ПК-6.1 | Проводит вихретоковый контроль согласно составленной технологической карте |
| ПК-6.2 | Осуществляет оценку качества контролируемого объекта согласно нормативно-технической документации |
| ПК-7 Способен выполнять капиллярный контроль контролируемого объекта | |
| ПК-7.1 | Проводит капиллярный контроль согласно составленной технологической карте |
| ПК-7.2 | Осуществляет оценку качества контролируемого объекта согласно нормативно-технической документации |

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-8 Способен выполнять вибрационный контроль контролируемого объекта | |
| ПК-8.1 | Проводит вибрационный контроль согласно составленной технологической карте |
| ПК-8.2 | Осуществляет оценку качества контролируемого объекта согласно нормативно-технической документации |
| ПК-9 Способен выполнять тепловой контроль контролируемого объекта | |
| ПК-9.1 | Проводит тепловой контроль согласно составленной технологической карте |
| ПК-9.2 | Осуществляет оценку качества контролируемого объекта согласно нормативно-технической документации |
| ПК-10 Способен с использованием языков программирования написать код программы, моделирующей физические процессы, осуществляющей получение и обработку экспериментальных данных, в том числе с применением нейросетевых технологий | |
| ПК-10.1 | Применяет выбранные языки программирования для написания программного кода в соответствии с поставленной задачей |
| ПК-10.2 | Осуществляет анализ и оптимизацию написанного программного кода |

6. Структура и содержание практики/НИР

Общая трудоемкость практики/НИР составляет 6 зачетных единиц 216 акад. часов, в том числе:

– контактная работа – 0,2 акад. часов:

– самостоятельная работа – 211,9 акад. часов;

– в форме практической подготовки – 216 акад. часов.

| № п/п | Разделы (этапы) и содержание практики | Курс | Виды работ на практике, включая самостоятельную работу | Код компетенции |
|-------|---------------------------------------|------|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Планирование | 5 | Определение темы прохождения практики в соответствии с темой ВКР | ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-10.1, ПК-10.2 |
| 1. | Планирование | 5 | Составление проекта задания для ВКР | ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-10.1, ПК-10.2 |
| 2. | Непосредственное прохождение практики | 5 | Анализ задания на ВКР. Обоснование актуальности ВКР, постановка цели и задач | ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-10.1, ПК-10.2 |
| 2. | Непосредственное прохождение практики | 5 | Производственный (экспериментальный, исследовательский) этап | ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-10.1, ПК-10.2 |
| 2. | Непосредственное прохождение практики | 5 | Анализ полученных результатов предыдущего этапа | ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-10.1, ПК-10.2 |
| 3. | Завершение | 5 | Подготовка отчета по практике и его защита | ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-10.1, ПК-10.2 |

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по практике/НИР

Представлены в приложении 1.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение практики/НИР

а) Основная литература:

1. Каплан, Б. Ю. Приборостроение. Введение в специальность: Учебное пособие / Б.Ю. Каплан. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 112 с. (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-006719-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/read?id=15294> (дата обращения: 07.11.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Грибанов, Д. Д. Основы метрологии, сертификации и стандартизации : учеб. пособие / Д.Д. Грибанов. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 127 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-009677-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/read?id=330611> (дата обращения: 07.11.2020). – Режим доступа: по подписке.

3. Федоров, Б. В. Организация службы неразрушающего контроля и диагностики: учебное пособие / Б. В. Федоров. – Тюмень : ТюмГНГУ, 2013. – 202 с. ISBN 978-5-9961-0833-6. - Текст : электронный. - URL: <http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/data/2017/09/28/Fedorov.pdf> (дата обращения: 07.11.2020).

4. Сажин, С. Г. Приборы контроля состава и качества технологических сред : учебное пособие / С. Г. Сажин. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-1237-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/3552/#1> (дата обращения: 07.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Зубарев, Ю. М. Математические основы управления качеством и надежностью изделий : учебное пособие / Ю. М. Зубарев. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 176 с. — ISBN 978-5-8114-2405-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/91887/#1> (дата обращения: 07.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Шкуратник, В. Л. Измерения в физическом эксперименте : учебник / В. Л. Шкуратник. — 2-е изд., доп. и испр. — Москва : Горная книга, 2006. — 335 с. — ISBN 5-98672-032-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/3471/#1> (дата обращения: 07.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Грибанов, Д. Д. Общая теория измерений: Монография / Д.Д. Грибанов. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 116 с. (Научная мысль) ISBN 978-5-16-010766-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/read?id=159009> (дата обращения: 07.11.2020). – Режим доступа: по подписке.

3. Мартыненко, Е. В. Неразрушающий контроль авиационной техники : учебное пособие / Е. В. Мартыненко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА- М, 2021. — 148 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16- 012759-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/read?id=360555> (дата обращения: 08.11.2020). – Режим доступа: по подписке.

в) Методические указания:

1. Савченко, Ю. И. Акустические методы контроля и приборы : лабораторный практикум / Ю. И. Савченко, М. А. Лисовская, И. В. Рыскужина ; МГТУ. - [2-е изд., подгот. по печ. изд. 2015 г.]. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2879.pdf&show=dcatalogues/1/1134088/2879.pdf&view=true> (дата обращения:

23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Савченко, Ю. И. Метрология и метрологическое обеспечение : учебное пособие / Ю. И. Савченко, Р. В. Файзулина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1398.pdf&show=dcatalogues/1/1123853/1398.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

3. Кочкин, Ю. П. Радиационные методы контроля : учебное пособие / Ю. П. Кочкин, А. Ю. Солнцев, Е. Н. Астапов ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1172.pdf&show=dcatalogues/1/1121210/1172.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

4. Магнитные и вихретоковые методы контроля и приборы : практикум / М. Б. Аркулис [и др.] ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - 2-е изд. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2019. - 1 CD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3840.pdf&show=dcatalogues/1/1530280/3840.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

5. Магнитные и вихретоковые методы контроля и приборы : практикум / М. Б. Аркулис [и др.] ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - 2-е изд. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2019. - 1 CD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3840.pdf&show=dcatalogues/1/1530280/3840.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

6. Магнитные и вихретоковые методы контроля и приборы : практикум / М. Б. Аркулис [и др.] ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - 2-е изд. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2019. - 1 CD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3840.pdf&show=dcatalogues/1/1530280/3840.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

7. Магнитные и вихретоковые методы контроля и приборы : практикум / М. Б. Аркулис [и др.] ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - 2-е изд. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2019. - 1 CD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3840.pdf&show=dcatalogues/1/1530280/3840.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

| Наименование ПО | № договора | Срок действия лицензии |
|--------------------|------------------------------|------------------------|
| MS Office 2007 | № 135 от 17.09.2007 | бессрочно |
| 7Zip | свободно распространяемое ПО | бессрочно |
| Программное | К-76-14 от 17.11.2014 | бессрочно |
| Scilab Computation | свободно распространяемое ПО | бессрочно |
| MathWorks | К-89-14 от 08.12.2014 | бессрочно |
| FAR Manager | свободно распространяемое ПО | бессрочно |

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

| Название курса | Ссылка |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. | https://host.megaprolib.net/M |
| Российская Государственная библиотека. Каталоги | https://www.rsl.ru/ru/4readers |
| Поисковая система Академия Google (Google Scholar) | URL: https://scholar.google.ru/ |
| Национальная информационно-аналитическая система | URL: |
| Электронная база периодических изданий East View | https://dlib.eastview.com/ |

9 Материально-техническое обеспечение практики/НИР

Оборудование лабораторий кафедры физики ФГБОУ ВО "МГТУ им. Г.И. Носова"

Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Интерактивная доска, проектор;

Мультимедийный проектор, экран.

Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальный зал библиотеки

Персональные компьютеры с пакетом MSOffice, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по практике/НИР

Промежуточная аттестация по производственной практике имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения и проводится в форме зачета с оценкой.

Зачет с оценкой выставляется обучающемуся за подготовку и защиту отчета по практике.

Показатели и критерии оценивания:

– на оценку **«отлично»**(5 баллов) – обучающийся представляет отчет, в котором в полном объеме раскрыто содержание задания; текст излагается последовательно и логично с применением актуальных нормативных документов; в отчете дана всесторонняя оценка практического материала; используется творческий подход к решению проблемы; сформулированы экономически обоснованные выводы и предложения. Отчет соответствует предъявляемым требованиям к оформлению.

На публичной защите обучающийся демонстрирует системность и глубину знаний, полученных при прохождении практики; стилистически грамотно, логически правильно излагает ответы на вопросы; дает исчерпывающие ответы на дополнительные вопросы преподавателя; способен обобщить материал, сделать собственные выводы, выразить свое мнение, привести иллюстрирующие примеры.

– на оценку **«хорошо»**(4 балла) – обучающийся представляет отчет, в котором содержание раскрыто достаточно полно, материал излагается с применением актуальных нормативных документов, основные положения хорошо проанализированы, имеются выводы и экономически обоснованные предложения. Отчет в основном соответствует предъявляемым требованиям к оформлению.

На публичной защите обучающийся демонстрирует достаточную полноту знаний в объеме программы практики, при наличии лишь несущественных неточностей в изложении содержания основных и дополнительных ответов; владеет необходимой для ответа терминологией; недостаточно полно раскрывает сущность вопроса; отсутствуют иллюстрирующие примеры, обобщающее мнение студента недостаточно четко выражено.

– на оценку **«удовлетворительно»**(3 балла) – обучающийся представляет отчет, в котором содержание раскрыты слабо и в неполном объеме, выводы правильные, но предложения являются необоснованными. Материал излагается на основе неполного перечня нормативных документов. Имеются нарушения в оформлении отчета.

На публичной защите обучающийся демонстрирует недостаточно последовательные знания по вопросам программы практики; использует специальную терминологию, но допускает ошибки в определении основных понятий, которые затрудняется исправить самостоятельно; демонстрирует способность самостоятельно, но не глубоко, анализировать материал, раскрывает сущность решаемой проблемы только при наводящих вопросах преподавателя; отсутствуют иллюстрирующие примеры, отсутствуют выводы.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся представляет отчет, в котором содержание раскрыты слабо и в неполном объеме, выводы и предложения являются необоснованными. Материал излагается на основе неполного перечня нормативных документов. Имеются нарушения в оформлении отчета. Отчет с замечаниями преподавателя возвращается обучающемуся на доработку, и условно допускается до публичной защиты.

На публичной защите обучающийся демонстрирует фрагментарные знания в рамках программы практики; не владеет минимально необходимой терминологией; допускает

грубые логические ошибки, отвечая на вопросы преподавателя, которые не может исправить самостоятельно.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся представляет отчет, в котором очень слабо рассмотрены практические вопросы задания, применяются старые нормативные документы и отчетность. Отчет выполнен с нарушениями основных требований к оформлению. Отчет с замечаниями преподавателя возвращается обучающемуся на доработку, и не допускается до публичной защиты.