



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЕиС
И.Ю. Мезин

14.02.2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ/НИР

УЧЕБНАЯ - НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

Направление подготовки (специальность)

01.04.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль/специализация) программы
Математическое моделирование и цифровые двойники

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Прикладной математики и информатики
Курс	1, 2
Семестр	1, 2, 3

Магнитогорск
2022 год

Программа практики/НИР составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (приказ Минобрнауки России от 10.01.2018 г. № 13)

Программа практики/НИР рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Прикладной математики и информатики
08.02.2022 протокол №7

Зав. кафедрой _____ Ю.А. Извеков

Программа практики/НИР одобрена методической комиссией ИЕиС
14.02.2022 г. Протокол № 6

Председатель _____ И.Ю. Мезин

Программа составлена:
профессор _____ кафедры ПМИИ, д-р физ.-мат. наук
С.И.Кадченко

Рецензент:
доцент _____ кафедры Физики, канд. физ.-мат. наук
Д.М.Долгушин

1 Цели практики/НИР

Целью научно-исследовательской работы магистра являются: углубление и закрепление теоретических знаний; приобретение магистрантами практических навыков само-стоятельной научно-исследовательской работы и опыта профессиональной деятельности; подготовка магистрантов к проведению различного типа, вида и форм научной деятельности; развитие у магистрантов интереса к научно-исследовательской работе; освоение сетевых информационных технологий для самостоятельного поиска научной литературы в Интернете; освоение технологий самостоятельной работы с учебной и научной литературой; включение магистрантов в непрерывный процесс получения новых научных знаний; формирование профессиональных способностей магистрантов на основе объединения компонентов фундаментального, специального и профессионального математического образования с их использованием в конкретной научной деятельности. Подготовка магистранта, к самостоятельной научно-исследовательской работе, основным результатом которой является умение самостоятельного выполнения научных исследований, связанных с решением сложных профессиональных задач в составе творческого коллектива.

2 Задачи практики/НИР

1. Дать навыки и умения вести библиографическую работу с привлечением современных информационных технологий: поиска в сети интернет, пользования электронными справочниками и библиотеками

2. Сформулировать актуальные научные проблемы в области прикладной математики для диссертационного исследования.

3. Составить программу диссертационного исследования и организовать ее выполнения.

4. Выбирать необходимые методы исследования (модифицировать существующие, разрабатывать новые методы), исходя из задач конкретного исследования (по теме магистерской диссертации) или при выполнении заданий научного руководителя в рамках магистерской программы 01.04.02 «Прикладная математика и информатика» по направлению «Математическое моделирование».

5. Подготовка обзора научных публикаций по теме диссертации.

6. Принятие участия в работе исследовательских коллективов, заседаниях кафедры, семинарах, конференциях и в других научных мероприятиях.

7. Оформить результаты проделанной работы в соответствии с требованиями ГОСТ7.32-2001. «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления» (Дата введения 1.07.2002г.) и других нормативных документов с привлечением современных средств редактирования и печати, а также представлять результаты своей работы в виде слайд - презентации, в которой должны найти свое отражение описание проблемы, характеристика ее актуальности, характеристика современного состояния проблемы, постановка конкретной решаемой студентом задачи, определение предмета и методов исследования, использованных при решении проблемы, полученные результаты и использованные литературные источники.

Кафедра прикладной математики и информатики определяет специальные требования к подготовке магистранта по научно-исследовательской части программы. К числу специальных требований относятся:

- владение современной проблематикой прикладной математики;
- знание истории развития прикладной математики, ее роли и места в изучаемом научном исследовании студента-магистра;
- наличие конкретных специфических знаний в области функционального анализа, спектральной теории операторов, уравнений математической физики, современных численных методов математической физики;
- умение практически осуществлять научные исследования, экспериментальные работы в области прикладной математики, связанной с магистерской программой (магистерской диссертацией);
- умение работать с конкретными программными продуктами и конкретными ресурсами интернета и т.п.

3 Место практики/НИР в структуре образовательной программы

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

Кафедра прикладной математики и информатики определяет специальные требования к подготовке магистранта по научно-исследовательской работе. К числу специальных требований относятся:

- владение современной проблематикой прикладной математики;
- знание истории развития прикладной математики, ее роли и места в изучаемом научном исследовании студента-магистра;
- наличие конкретных специфических знаний в области функционального анализа, спектральной теории операторов, уравнений математической физики, современных численных методов математической физики;
- умение практически осуществлять научные исследования, экспериментальные работы в области прикладной математики, связанной с магистерской программой (магистерской диссертацией);
- умение работать с конкретными программными продуктами и конкретными ресурсами интернета и т.п.

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

- Вычислительные методы линейной алгебры
- Дополнительные главы функционального анализа
- Математическое моделирование
- Методы решения экстремальных задач
- Обратные задачи спектрального анализа
- Современные проблемы прикладной математики и информатики
- Численные методы решения начально-краевых задач
- Вариационные методы математической физики
- Дискретные и математические модели
- Спектральная теория дифференциальных операторов
- Численные методы решения интегральных уравнений Фредгольма первого рода

4 Место проведения практики/НИР

Научно-исследовательская работа проводится на базе кафедры прикладной математики и информатики МГТУ им. Г.И. Носова.

- Способ проведения практики/НИР: стационарная
- 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
ОПК-3	Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности
ОПК-3.1	Разрабатывает математические модели и производит их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности
ОПК-3.2	Составляет и оформляет отчеты, выполняет требования нормоконтроля по результатам профессиональной деятельности
ОПК-3.3	Выполняет обзоры научной информации, подготавливает публикации по теме профессиональной деятельности

6. Структура и содержание практики/НИР

Общая трудоемкость практики/НИР составляет 8 зачетных единиц 288 акад. часов, в том числе:

– контактная работа – 11,2 акад. часов;

– самостоятельная работа – 276,8 акад. часов;

№ п/п	Разделы (этапы) и содержание практики	Семестр	Виды работ на практике, включая самостоятельную работу	Код компетенции
1.	Планирование научно-исследовательской работы	1	Изучение нормативной правовой базы по науке и научным исследованиям, требований государственных стандартов, условий научных конкурсов и других нормативных документов по организации и проведению научных исследований	ОПК-3.1
1.	Планирование научно-исследовательской работы	1	Разработка индивидуального плана научной работы магистранта	ОПК-3.2
2.	Проведение научно-исследовательской работы	2	Обзор научных публикаций по теме научного исследования магистранта	ОПК-3.2
2.	Проведение научно-исследовательской работы	2	Проведение теоретических исследований для решения поставленной научной задачи	ОПК-3.2
2.	Проведение научно-исследовательской работы	2	Подготовка отчетов о результатах научных исследований	ОПК-3.3, ОПК-3.2
3.	Презентация и защита научно-исследовательской работы	3	Подготовка заявок на конкурсное получение грантов для проведения научных исследований молодыми учеными	ОПК-3.1, ОПК-3.3
3.	Презентация и защита научно-исследовательской работы	3	Выступление с докладами на научно-практических конференциях университета, межрегиональных и международных конференциях	ОПК-3.2, ОПК-3.3

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. Лобанов, А. И. Математическое моделирование нелинейных процессов : учебник для вузов / А. И. Лобанов, И. Б. Петров. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 255 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8897-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452200> (дата обращения: 19.04.2021).

2. Ефремов, Ю. С. Методы математической физики в пакете символьной математики Maple : учебное пособие для вузов / Ю. С. Ефремов, М. Д. Петропавловский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 302 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05278-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454021> (дата обращения: 23.04.2021).

Сборник задач по высшей математике в 4 ч. Часть 1 : учебное пособие для вузов / А. С. Поспелов [и др.] ; под редакцией А. С. Поспелова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 355 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02075-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451975> (дата обращения: 23.04.2021).

3. Зализняк, В. Е. Численные методы. Основы научных вычислений : учебник и практикум для вузов / В. Е. Зализняк. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 356 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02714-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/449891> (дата обращения: 19.04.2021).

4. Магомедов, К. М. Сеточно-характеристические численные методы : учебное пособие для вузов / К. М. Магомедов, А. С. Холодов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 313 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04220-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452202> (дата обращения: 20.04.2021).

б) Дополнительная литература:

1. Зайцев, В. Ф. Обыкновенные дифференциальные уравнения в 2 ч. Часть 1 : справочник для вузов / В. Ф. Зайцев, А. Д. Полянин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 385 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02685-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452277>

2. Королев, А. В. Дифференциальные и разностные уравнения : учебник и практикум для вузов / А. В. Королев. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 280 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9896-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451251>.

3. Дубровский, В. В. Курс обыкновенных дифференциальных уравнений : учебное пособие / В. В. Дубровский, С. И. Кадченко, Дубровский В. В. мл. ; МГТУ. - [3 -е изд., подгот. по печ. изд. 2011 г.]. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3116.pdf&show=dcatalogues/1/1527090/3116.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM

в) Методические указания:

1. Емельянов, В. Н. Численные методы: введение в теорию разностных схем :

учебное пособие для вузов / В. Н. Емельянов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 188 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534- 06617-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453264>.

2.Пименов, В. Г. Численные методы в 2 ч. Ч. 2 : учебное пособие для вузов / В. Г. Пименов, А. Б. Ложников. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 107 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10891-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454053>.

3.Какушкин, С. Н. Методы вычисления спектров операторов : учебное пособие / С. Н. Какушкин, Л. С. Рязанова ; МГТУ. - [2-е изд.]. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2690.pdf&show=dcatalogues/1/1131637/2690.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Maple 14	К-113-11 от 11.04.2011	бессрочно
NotePad++	свободно распространяемое ПО	бессрочно
MS Visual Studio	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система	URL:
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к	URL: http://window.edu.ru/

9 Материально-техническое обеспечение практики/НИР

Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации
Персональные компьютеры с пакетом MS Office, вы-ходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;

Комплекс тестовых заданий для проведения рубежного и промежуточного контроля

Помещения для самостоятельной работы обучающихся
Персональные компьютеры с пакетом MS Office, вы-ходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий

По учебному плану в 1-3 семестрах за выполнения производственной-научно-исследовательской работы предусмотрены зачеты с оценкой. По итогам промежуточной аттестации выставляются оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Итоговой формой отчета магистра по итогам выполнения научно-исследовательской работы составляет отчет, который должен содержать:

- обзор научных публикаций по теме научного исследования;
- постановку научной проблемы, которая будет решена в магистерской диссертации;
- список библиографии по теме магистерской диссертации;
- тексты подготовленных к публикации статей, тезисов, докладов по теме диссертационного исследования.

Объем отчета без учета приложений – не менее 10 страниц печатного текста (формат бумаги А-4, шрифт 14, через 1,5 интервала).

Научный руководитель научно-исследовательской работы рассматривает отчет, проводит собеседование со студентом и оценивает результаты в форме зачета с оценкой.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ОПК-3: Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности		
ОПК-3.1.	Разрабатывает математические модели и производит их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности	Анализ построенной математической модели представленной в отчете по итогам выполнения производственной-научно-исследовательской работы.
ОПК-3.2.	Составляет и оформляет отчеты, выполняет требования нормоконтроля по результатам профессиональной деятельности	Отчет по итогам выполнения производственной-научно-исследовательской работы
ОПК-3.3.	Выполняет обзоры научной информации, подготавливает публикации по теме профессиональной деятельности	Анализ обзора научной литературы приведенный в отчете по итогам выполнения производственной-научно-исследовательской работы.

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Аттестация по дисциплине включает ответы на теоретические вопросы и выполнение практических заданий, выявляющих степень сформированности компетенций, проводится в форме зачета с оценкой.

Показатели и критерии оценивания зачета с оценкой:

– на оценку «отлично» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку «хорошо» (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку «удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку «не зачтено» (1-2 балла) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.