



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

04.03.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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
2021 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 10.01.2018г. №13)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Прикладной математики и информатики
09.02.2021, протокол № 8

Зав. кафедрой  Ю.А.Извеков

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС
04.03.2021 г. протокол № 7

Председатель  И.Ю. Мезин

Рабочая программа составлена:
профессор кафедры ПМИИ, доктор физико-математических наук

 С.И. Кадченко

Рецензент:

кандидат физико-математических наук, доцент кафедры ВТиП ФГБОУ ВО «МГТУ

им. Г.И. Носова»

 А.С.Файнштейн

1 Цели практики/НИР

Целью научно-исследовательской работы магистра являются: углубление и закрепление теоретических знаний; приобретение магистрантами практических навыков самостоятельной 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.