



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 ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ МОДЕЛЕЙ
МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ**

Направление подготовки (специальность)
09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль/специализация) программы
Программное обеспечение для цифровизации предприятий и организаций

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Физики
Курс	2
Семестр	3

Магнитогорск
2022 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 918)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Физики
01.02.2022, протокол № 4

Зав. кафедрой  М.Б. Аркулис

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС
14.02.2022 г. протокол № 6

Председатель  И.Ю. Мезин

Согласовано:

зав. кафедрой ВТиП, д-р техн. наук  О.С. Логунова

Рабочая программа составлена:

ст. преподаватель кафедры Физики, канд. физ.-мат. наук  В.В. Риве

Рецензент:

зав. кафедрой Механики, д-р техн. наук  А.С. Савинов

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Вычислительной техники и программирования

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ О.С. Логунова

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Вычислительной техники и программирования

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ О.С. Логунова

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью преподавания дисциплины (модуля) «Программное обеспечение для реализации моделей математической физики» является ознакомление студентов с базовыми понятиями, алгоритмами и методами решения задач математической физики с использованием программных средств вычислительной техники, а также практического их использования при описании физических и технических процессов.

Для достижения цели в ходе преподавания дисциплины решаются задачи:

- изучение решения уравнений математической физики эффективными численными методами;
- изучение и классификацию уравнений математической физики;
- реализацию основных алгоритмов решения уравнений математической физики средствами программного обеспечения и вычислительной техники;
- формирование навыков по применению уравнений математической физики к решению прикладных задач и выбору эффективных методов решения.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Программное обеспечение для реализации моделей математической физики входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

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

Учебная - ознакомительная практика

Основы научной коммуникации

Современные проблемы информатики и вычислительной техники

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Информационные технологии научных исследований

Производственная - научно-исследовательская работа

Промышленные информационные системы

Информационно-управляющие системы

Методы оптимизации

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Программное обеспечение для реализации моделей математической физики» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-1	Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте;
ОПК-1.1	Самостоятельно приобретает математические, естественнонаучные и социально-экономические знания для использования их в профессиональной деятельности
ОПК-1.2	Решает нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте с применением математических, естественно-научных социально-экономических и профессиональных знаний
ОПК-4	Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований;
ОПК-4.1	Применяет новые научные принципы и методы исследования для

	решения профессиональных задач, оценивает новизну полученных результатов
--	--

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 52,95 акад. часов;
- аудиторная – 51 акад. часов;
- внеаудиторная – 1,95 акад. часов;
- самостоятельная работа – 55,05 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Классификация уравнений в частных производных второго порядка								
1.1 Классификация уравнений математической физики и постановка граничных и начальных условий.	3	1	4		1,05	Индивидуальное задание	ИДЗ	ОПК-1.1, ОПК-4.1, ОПК-1.2
1.2 Примеры уравнений математической физики		1	5		9	Индивидуальное задание	ИДЗ	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1
Итого по разделу		2	9		10,05			
2. Понятие о краевых и начальных условиях								
2.1 Назначение и виды краевых и начальных условий для уравнений математической физики.	3	3	5		9	Индивидуальное задание	ИДЗ	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1
Итого по разделу		3	5		9			
3. Численные методы решения уравнений математической физики.								
3.1 Метод сеток решения задачи Дирихле для уравнения Пуассона в прямоугольной области и области произвольной формы	3	3	5		9	Подготовка к практическому занятию	ИДЗ	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1
3.2 Метод сеток решения волнового уравнения на основе разностной схемы		3	5		9	Подготовка к практическому занятию	ИДЗ	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1
3.3 Методы решения уравнения теплопроводности численными методами		3	5		9	Подготовка к практическому занятию	ИДЗ	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1

3.4 Метод Фурье для решения задачи о колебаниях закрепленной струны		3	5		9	Подготовка к практическому занятию	ИДЗ	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1
Итого по разделу		12	20		36			
Итого за семестр		17	34		55,05		зачёт	
Итого по дисциплине		17	34		55,05		зачет	

5 Образовательные технологии

Проектирование обучения строится на основе следующих принципов:

- Обучение на основе интеграции с наукой и производством.
- Профессионально-творческая направленность обучения.
- Ориентированность обучения на личность.
- Ориентированность обучения на развитие опыта самообразовательной деятельности будущего специалиста.

Для достижения планируемых результатов обучения, в дисциплине «Программное обеспечение для реализации моделей математической физики» используются образовательные технологии:

1. Традиционные образовательные технологии: практическое занятие, семинар.
2. Технологии проблемного обучения: практическое занятие в форме семинара и домашнее задание, направленное на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.
3. Интерактивные технологии: семинар-дискуссия – коллективное обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы, выявление мнений в группе. Изложение проблем и их совместное решение.
4. Информационно-коммуникационные образовательные технологии: .
Практическое занятие в форме презентации – представление результатов с

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Копченова, Н.В. Вычислительная математика в примерах и задачах: Учебное пособие. [Текст]. / Н.В. Копченова, И.А. Марон. – СПб.: «Лань», 2009. – 368 с.
2. Уравнения математической физики: Учебник для вузов / В.С. Владимиров, В.В. Жаринов. - 2-е изд., стер. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 400 с.: 60х90 1/16. (переплет) ISBN 978-5-9221-0310-7, 1500 экз. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/169279>

б) Дополнительная литература:

1. Свешников, А.Г. Лекции по математической физике [Текст]. / А.Г. Свешников, А.Н. Боголюбов, В.В. Кравцов. – М. : Изд-во МГУ, 2000. – 352 с.
2. Тихонов, А.Н. Уравнения математической физики [Текст]. / А.Н. Тихонов, А.А. Самарский. – М. : Изд-во МГУ, 1999. – 742 с.
3. Лекции по численным методам математической физики: Уч.пос./ М.В.Абакумов, А.В.Гулин; МГУ им. М.В.Ломоносова. Факультет вычисл. математике и кибернетики. - М.:НИЦ ИНФРА-М,2013-158 с.

в) Методические указания:

1. Логунова, О.С. Метод сеток решения задачи Дирихле для уравнения

Пуассона в пря-моугольной области: Методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Численные методы решения уравнений математической физики» [Текст]. / О.С. Логунова, Ю.Б. Кухта, Л.Г. Егорова. – Магнитогорск : МГТУ, 2011. – 14 с.

2. Логунова, О.С. Метод сеток решения задачи Дирихле для уравнения Пуассона в области произвольной формы: Методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Численные методы решения уравнений математической физики» [Текст]. / О.С. Логунова, Ю.Б. Кухта, Л.Г. Егорова. – Магнитогорск : МГТУ, 2011. – 16 с.

3. Логунова, О.С. Метод сеток решения уравнения теплопроводности на основе явной разностной схемы: Методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Численные методы решения уравнений математической физики» [Текст]. / О.С. Логунова, Ю.Б. Кухта, Л.Г. Егорова. – Магнитогорск : МГТУ, 2011. – 16 с.

4. Логунова, О.С. Метод сеток решения уравнения теплопроводности на основе неявной разностной схемы: Методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Численные методы решения уравнений математической физики» [Текст]. / О.С. Логунова, Ю.Б. Кухта, Л.Г. Егорова. – Магнитогорск : МГТУ, 2011. – 16 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Лекционная аудитория. Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

2. Компьютерные классы Центра информационных технологий ФГБОУ ВО «МГТУ». Персональные компьютеры, объединенные в локальные сети с выходом в Internet, оснащенные современными программно-методическими комплексами для решения задач в области информатики и вычислительной техники.

3. Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки. Все классы УИТ и АСУ с персональными компьютерами, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

4. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и наличием доступа в электронную информационно-образовательную среду организации. Классы УИТ и АСУ.

5. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Центр информационных технологий – ауд. 372

Приложение 1

Перечень вопросов к зачету

1. Основные понятия о методах математической физики (МФ). Математические модели физических объектов. Записать телеграфное уравнение.
2. Уравнения математической физики. Дифференциальные уравнения в частных производных. Основные понятия и определения. Основные типы уравнений математической физики. Корректность постановок задач МФ.
3. Вывод волнового уравнения (уравнения колебаний струны). Задача о колебаниях мембраны.
4. Решение уравнения колебаний струны методом Фурье.
5. Задача о распространении тепла в стержне. Уравнение теплопроводности. Краевая задача. Распространение теплоты в пространстве.
6. Решение задачи теплопроводности в неограниченном стержне методом Фурье.
7. Задача о распространения теплоты в ограниченном стержне.
8. Уравнение Лапласа. Задача о стационарное распределение температуры в однородном теле. Типы краевых задач.
9. Решение задачи Дирихле для кольца. Уравнение Лапласа в цилиндрической системе координат.
11. Решение первой краевой задачи для уравнения теплопроводности методом конечных разностей.
12. Классификация уравнений МФ (однородные, неоднородные; линейный. квазилинейные; порядок уравнения).
13. Решение линейного дифференциального уравнения первого порядка в частных производных. Уравнение задачи динамического программирования.

Приложение 2

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;		
ОПК-1.1:	Решает профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования	1. Записать и найти решения уравнения Кордевега де Фриза.
ОПК-1.2	Решает профессиональные задачи с применением методов теоретического и экспериментального исследования	2. Поиск солитонов на «мелкой воде» (в уравнении Кордевега де Фриза.)
ОПК-4	Способен применять на практике новые научные принципы и методы решений	3. Особенности моделирования в «мелкой воде»