

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ИНСТИТУТ ЛАЗЕРНЫХ И ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ  
КАФЕДРА ХИМИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

ОДОБРЕНО УМС ЛАПЛАЗ

Протокол № 1/08-577

от 29.08.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
МОДЕЛИРОВАНИЕ В ПАКЕТЕ MAPLE

Направление подготовки  
(специальность)

[1] 03.03.01 Прикладные математика и физика

Семестр	Трудоемкость, кредит.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/ В	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП
4	2	72	15	30	0		27	0	3
Итого	2	72	15	30	0	0	27	0	

## АННОТАЦИЯ

"Моделирование в пакете Maple" является дисциплиной по выбору.

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины являются получение студентами теоретических знаний по основам численных методов и практических навыков их применения к решению задач в области физики с использованием пакетов символьных вычислений.

### 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Успешное освоение данной дисциплины необходимо для понимания разделов дисциплин образовательным программам бакалавриата, при построении математических моделей физико-химических процессов, численных расчётов термодинамических процессов и численного моделирования газодинамических потоков, а также для выполнения практик образовательных программ подготовки бакалавров.

Для освоения данной дисциплины необходимы знания по основным разделам высшей математики.

### 3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
--------------------------------	--

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
			научно-исследовательский
разработка математических моделей, технологий для решения инженерных, технических и информационных задач	модели, методы и средства фундаментальных и прикладных исследований и разработок в области суперкомпьютерного моделирования инженерно-физических процессов в науке, технике,	ПК-3 [1] - Способен применять численные методы решения дифференциальных и интегральных уравнений для различных физико-технических задач  Основание: Профессиональный	З-ПК-3[1] - Знать численные методы решения дифференциальных и интегральных уравнений для различных физико-технических задач. ; У-ПК-3[1] - Уметь применять численные методы

	технологиях, а также в сферах научноемкого производства	стандарт: 06.001, 40.011	решения дифференциальных и интегральных уравнений для различных физико-технических задач.; В-ПК-3[1] - Владеть навыками решения дифференциальных и интегральных уравнений численными методами для физико-технических задач.
--	---	--------------------------	---

#### конструкторско-технологический

участие в разработке новых алгоритмов и компьютерных программ для научно-исследовательских и прикладных целей	модели, методы и средства фундаментальных и прикладных исследований и разработок в области суперкомпьютерного моделирования инженерно-физических процессов в науке, технике, технологиях, а также в сферах научноемкого производства	ПК-7 [1] - Способен к разработке прикладного программного обеспечения для проведения научных исследований  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.001, 29.004, 40.011	З-ПК-7[1] - Знать текущее положение современных научных достижений, современные методы и алгоритмы для разработки и адаптации прикладного программного обеспечения для проведения научных исследований. ; У-ПК-7[1] - Уметь применять современные методы и алгоритмы для разработки научноемкого программного обеспечения.; В-ПК-7[1] - Владеть навыками разработки и адаптации прикладного программного обеспечения для проведения научных исследований.
---	--	---	---

#### производственно-технологический

участие в разработке и реализации проектов исследовательской и инновационной направленности в	природные и социальные явления и процессы, объекты техники, технологии и производства, модели, методы и	ПК-9 [1] - Способен к математическому и компьютерному моделированию объектов, систем, процессов и явлений в	З-ПК-9[1] - Знать основные методы и принципы математического и компьютерного моделирования
---	---	---	--

команде исполнителей	средства фундаментальных и прикладных исследований и разработок в области математики, физики и других естественных и социально-экономических наук по профилям предметной деятельности в науке, технике, технологиях, а также в сферах научноемкого производства, управления и бизнеса.	избранной предметной области  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.001, 40.008, 40.011	объектов, систем, процессов и явлений в избранной предметной области, методы построения математических моделей типовых профессиональных задач, способы нахождения решений математических моделей и содержательной интерпретации полученных результатов. ; У-ПК-9[1] - Уметь использовать математическое и компьютерное моделирования для описания свойств и характеристик объектов, систем, процессов и явлений в избранной предметной области, профессионально интерпретировать смысл полученного результата.; В-ПК-9[1] - Владеть методами математического и компьютерного моделирования объектов, систем, процессов и явлений в избранной предметной области и содержательной интерпретации полученных результатов.
----------------------	--	--	--

#### 4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование ответственности	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для

	за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (В18)	формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (В19)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик «Научно-исследовательская работа», «Проектная практика», «Научный семинар» для: - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "История науки и инженерии", "Критическое мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", "Научно-исследовательская работа", "Научный семинар" для: - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства (В20)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства,

		<p>творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - формирования производственного колLECTивизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.</p>
Профессиональное воспитание	<p>Создание условий, обеспечивающих, формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения (B21)</p>	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин</p>

		профессионального модуля для: - формирования производственного колLECTИВИЗМА в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры информационной безопасности (B23)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирование базовых навыков информационной безопасности через изучение последствий халатного отношения к работе с информационными системами, базами данных (включая персональные данные), приемах и методах злоумышленников, потенциальном уроне пользователям.

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практ. (семинары )/ Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>4 Семестр</i>						
1	Знакомство с пакетом символьных вычислений.	1-8	8/15/0	3д-8 (10),3д- 4 (5),3д-7 (10)	25	КИ-8	3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-7, У-ПК-7,

							В-ПК-7, З-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9
2	Методы численного решения систем уравнений	9-15	7/15/0	Зд-11 (10), Зд-14 (15)	25	КИ-15	З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, З-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9
	<i>Итого за 4 Семестр</i>		15/30/0		50		
	<b>Контрольные мероприятия за 4 Семестр</b>				50	3	З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, З-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9

\* – сокращенное наименование формы контроля

\*\* – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
КИ	Контроль по итогам
Зд	Задание (задача)
З	Зачет

## КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>4 Семестр</i>	15	30	0
<b>1-8</b>	<b>Знакомство с пакетом символьных вычислений.</b>	8	15	0
1 - 2	<b>Моделирование в науке</b> Что такое моделирование в науке. Знакомство с пакетом символьных вычислений Maple. Типы данных.	Всего аудиторных часов 2 Онлайн 0	3 0	0
3 - 4	<b>Задачи линейной алгебры.</b> Данные множественного типа. Работа с матрицами. Задачи линейной алгебры. Специализированный пакет Maple: linalg.	Всего аудиторных часов 2 Онлайн 0	4 0	0
5 - 6	<b>Построение графиков</b> Задание функций. Подстановка переменных. Переход к	Всего аудиторных часов 1	2	0

	полярным координатам. Построение графиков: специализированный пакет plot. Команда plot и ее параметры.	Онлайн
		0 0 0
7	<b>Методы решения уравнений</b> Локализация корней уравнения. Команды аналитического и численного решения уравнений.	Всего аудиторных часов
		2 4 0
		Онлайн
		0 0 0
8	<b>Циклы, условия</b> Циклы, условия. Общие сведения о работе с файлами	Всего аудиторных часов
		1 2 0
		Онлайн
		0 0 0
<b>9-15</b>	<b>Методы численного решения систем уравнений</b>	7 15 0
9	<b>Решение систем нелинейных уравнений.</b> Методы решения нелинейных уравнений. Исследование функций (непрерывность, нахождение точек разрыва).	Всего аудиторных часов
		2 4 0
		Онлайн
		0 0 0
10 - 11	<b>Команды дифференцирования и интегрирования функций</b> Команды дифференцирования и интегрирования функций.	Всего аудиторных часов
		2 4 0
		Онлайн
		0 0 0
12 - 13	<b>Аппроксимация и интерполяция данных</b> Аппроксимация и интерполяция данных. Пакет CurveFitting.	Всего аудиторных часов
		2 4 0
		Онлайн
		0 0 0
14 - 15	<b>Решение ОДУ</b> Решение ОДУ. Решение систем ДУ	Всего аудиторных часов
		1 3 0
		Онлайн
		0 0 0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации программы дисциплины используются образовательные технологии в форме лекций, практических работ и мастер-классов – во время аудиторных занятий. Для контроля усвоения студентом разделов данного курса используются домашние задания. Самостоятельная работа студентов подразумевает под собой проработку теоретического

материала с использованием рекомендуемой литературы, выполнение домашнего задания и подготовки к зачету.

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)
ПК-3	З-ПК-3	3, КИ-8, КИ-15, Зд-8, Зд-4, Зд-7, Зд-11, Зд-14
	У-ПК-3	3, КИ-8, КИ-15, Зд-8, Зд-4, Зд-7, Зд-11, Зд-14
	В-ПК-3	3, КИ-8, КИ-15, Зд-8, Зд-4, Зд-7, Зд-11, Зд-14
ПК-7	З-ПК-7	3, КИ-8, КИ-15, Зд-8, Зд-4, Зд-7, Зд-11, Зд-14
	У-ПК-7	3, КИ-8, КИ-15, Зд-8, Зд-4, Зд-7, Зд-11, Зд-14
	В-ПК-7	3, КИ-8, КИ-15, Зд-8, Зд-4, Зд-7, Зд-11, Зд-14
ПК-9	З-ПК-9	3, КИ-8, КИ-15, Зд-8, Зд-4, Зд-7, Зд-11, Зд-14
	У-ПК-9	3, КИ-8, КИ-15, Зд-8, Зд-4, Зд-7, Зд-11, Зд-14
	В-ПК-9	3, КИ-8, КИ-15, Зд-8, Зд-4, Зд-7, Зд-11, Зд-14

### Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.

85-89	4 – «хорошо»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – «удовлетворительно»		Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64		E	
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:**

1. ЭИ K42 Numerical Methods and Modelling for Engineering : , Khoury, Richard. , Harder, Douglas Wilhelm. , Cham: Springer International Publishing, 2016
2. ЭИ Ф 15 Вычислительные методы линейной алгебры : учебное пособие, Фаддеев Д. К., Фаддеева В. Н., Санкт-Петербург: Лань, 2022
3. ЭИ Г 61 Курс математической физики с использованием пакета Maple : , Голосковов Д. П., Санкт-Петербург: Лань, 2022

### **ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:**

1. 004 Т19 Использование пакетов Maple, Mathcad и Latex 2? при решении математических задач и подготовке математических и естественно - научных текстов: информационные технологии в математике : учебное пособие, Тарасевич Ю.Ю., Москва: Либроком, 2016

### **ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:**

Специальное программное обеспечение не требуется

### **LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:**

<https://online.mephi.ru/>

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

## **10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ**

Методические указания студентам очной формы обучения представлены в виде:

- методических рекомендаций при работе над конспектом лекций во время проведения лекции;
- методических рекомендаций по самостоятельной работе над изучаемым материалом и при подготовке к семинарским занятиям;
- методических рекомендаций по изучению рекомендованной литературы.

Изучение разделов дисциплины, выполнение самостоятельных работ, подготовка к контрольным мероприятиям включает в себя две части: теоретическую и прикладную – непосредственное выполнение задания.

Теоретическая часть предполагает проработку разделов курса, относящихся к заданию. Необходимо определить раздел курса выполняемой работы, уяснить вывод основных закономерностей и использовать их при решении задач, ознакомиться с решениями типовых задач, приведенных в рекомендуемой литературе. После этого следует приступать к выполнению задания.

В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой. Подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на практическое занятие. Готовясь к докладу или реферативному сообщению, обращаться за методической помощью к преподавателю. Составить план-конспект своего выступления. Продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с реальной жизнью.

Своевременное и качественное выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Студентам рекомендуется получить в Библиотечно-информационном центре университета учебную литературу по дисциплине, необходимую для эффективной работы на всех видах аудиторных занятий, а также для самостоятельной работы по изучению дисциплины. Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и дипломных работ.

В процессе подготовки к занятиям рекомендуется взаимное обсуждение материала, во время которого закрепляются знания, а также приобретается практика в изложении и разъяснении полученных знаний, развивается речь.

При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

Успешное освоение курса предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы.

## **11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

При освоении данной дисциплины основную роль играют аудиторные занятия в виде лекций и семинаров, а также самостоятельная работа студентов, заключающаяся в выполнении домашнего задания, повторения ранее пройденного материала. Необходим своевременный текущий контроль усвоения материала.

Автор(ы):

Маклашова Ирина Владимировна