

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Донецкий государственный университет»

Факультет математики и информационных технологий
Кафедра прикладной механики и компьютерных технологий



П.А. Машаров

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Укрупненная группа направлений
подготовки
Программа высшего образования
Направление подготовки
Магистерская программа
Квалификация
Форма обучения

09.00.00 Информатика и вычислительная
техника
Программа магистратуры
09.04.04 Программная инженерия
Программная инженерия
Магистр
Очная

Рабочая программа адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2024

Рабочая программа дисциплины «Компьютерное моделирование физических процессов» для обучающихся по направлению подготовки 09.04.04 Программная инженерия (Магистерская программа: Программная инженерия), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 09.04.04 Программная инженерия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. № 932 (с изм. и доп.), Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06 апреля 2021 г. № 245 (с изм. и доп.), в соответствии с учебным планом, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «ДонГУ» для набора 2024 года.

Разработчик:

зав. кафедрой прикладной механики
и компьютерных технологий,
д-р физ.-мат. наук, профессор



А.С. Гольцев

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры прикладной механики и компьютерных технологий
Протокол от 26.03.2024 г. № 14

Заведующий кафедрой



А.С. Гольцев

СОГЛАСОВАНО:

Декан факультета математики и
информационных технологий
28.03.2024 г.



И.А. Моисеенко

Учебно-методическая комиссия факультета математики и информационных технологий.
Протокол от 27.03.2024 г. № 3.
Председатель



Л. И. Селякова

Руководитель основной профессиональной
образовательной программы,
д-р физ.-мат. наук, проф.
26.03.2024 г.



А.С. Гольцев

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Требования к предварительной подготовке обучающихся, предшествующие и сопутствующие дисциплины, на которых основывается изучение данной:

базовая подготовка по укрупнённой группе направлений подготовки 09.00.00 Информатика и вычислительная техника в объёме программы бакалавриата;

дисциплины программы бакалавриата: Методы математического моделирования, Математическое моделирование физических процессов.

1.2. Дисциплины, курсовые работы и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

Производственная практика: научно-исследовательская работа, Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика, Производственная практика: преддипломная практика.

2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы	09.04.04 Программная инженерия (Магистерская программа: Программная инженерия)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.Б.7 Компьютерное моделирование физических процессов
Часть образовательной программы	Вариативная часть: выбор вуза
Количество зачетных единиц / всего часов	6 / 216

2.2. Распределение часов по формам и периодам обучения

Форма обучения	курс	семестр	Общее количество часов					Форма контроля
			лекционных	лабораторных	практических	самостоятельной работы	всего	
Очная	1	2	17	17	34	148	216	зачёт

3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения данной дисциплины является изучение методов компьютерного моделирования физических зависимостей и физических полей, овладение навыками компьютерного моделирования физических процессов.

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ КОМПОНЕНТА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ, ИХ ИНДИКАТОРЫ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

4.1. 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-6. Способен самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности;

ПК-5. Способен организовать процесс разработки программного обеспечения (Профстандарт 06.017 – Руководитель разработки программного обеспечения. ОТФ В).

4.2. Индикаторы компетенций

ОПК-1.1. Владеет методикой построения компьютерных моделей;

ОПК-1.2. Демонстрирует способность создавать компьютерные модели;

ОПК-6.1. Владеет основами теорий физических процессов и демонстрирует умение использовать физические законы;

ПК-5.1. Владеет методами программирования и демонстрирует способность создавать программы в системе Maple.

4.3. Результаты обучения

ОПК-1.1.1. Знает классификацию процессов моделирования;

ОПК-1.1.2. Умеет определять основные этапы моделирования;

ОПК-1.1.3. Владеет знаниями об общих требованиях к моделям;

ОПК-1.2.1. Знает приоритет операций и математические функции в системе Maple;

ОПК-1.2.2. Демонстрирует способность проводить операции с полиномами в системе Maple;

ОПК-1.2.3. Умеет решать уравнения и неравенства в системе Maple;

ОПК-6.1.1. Знает законы кинематики, динамики, теории механических напряжений;

ОПК-6.1.2. Умеет использовать основы теории электростатики и теплопроводности;

ОПК-6.1.3. Демонстрирует умение строить эквипотенциальные поверхности и изотермы температуры;

5.1.1. Знает типы объектов и допустимые операторы;

5.1.2. Демонстрирует способность осуществлять аналитические преобразования формул;

5.1.3. Умеет использовать команды математического анализа.

5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
Раздел 1.	Суть компьютерного моделирования
Тема 1	Компьютерная модель как численная модель изучаемого процесса.
Тема 2	Основы работы в системе Maple.
Тема 3	Графика в системе Maple.
Тема 4	Примеры компьютерных моделей в кинематике и динамике точки.
Раздел 2.	Компьютерное моделирование физических явлений и процессов
Тема 5	Компьютерное моделирование в сопротивлении материалов.
Тема 6	Компьютерное моделирование в теории упругости.
Тема 7	Компьютерное моделирование в электростатике.
Тема 8	Компьютерное моделирование в теории теплопроводности.

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Форма обучения – очная, курс – 1, семестр – 2

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС	Всего
Раздел 1.	8	8	18	70	104
Тема 1	3	1	2	10	16
Тема 2	1	2	4	20	27
Тема 3	1	2	4	20	27
Тема 4	3	3	8	20	34
Раздел 2.	9	9	16	78	112
Тема 5	3	3	4	18	28
Тема 6	2	2	4	20	28
Тема 7	2	2	4	20	28
Тема 8	2	2	4	20	28
ПО КОМПОНЕНТУ ОПОП	17	17	34	148	216

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (СРЕДСТВА) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Контрольные вопросы

Раздел 1

1. Что такое уравнения движения?
2. Что такое траектория движения точки?
3. Определение скорости точки.
4. Определение ускорения точки.
5. Что характеризует касательное ускорение точки?
6. Что характеризует нормальное ускорение точки?
7. Дифференциальное уравнение изгиба балки, лежащей на упругом основании.
8. Какой командой строится картина анимации?
9. Дифференциальное уравнение изгиба балки с переменным моментом инерции поперечного сечения, лежащей на упругом основании.
10. Система дифференциальных уравнений первого порядка изгиба балки.
11. Матричная форма системы уравнений изгиба балки.
12. Особенность системы аналитических вычислений Maple.
13. Чем описывается объёмное напряжённое состояние?
14. Какое напряжённое состояние называется плоским?
15. Что такое элементарный параллелепипед?
16. В каком направлении действуют нормальные напряжения?
17. В каком направлении действуют касательные напряжения?
18. Каким оператором и с какой опцией отображаются анимационные картинки?

Раздел 2

19. Какие площадки называются главными?
20. С помощью какого условия находятся главные площадки?
21. Какие аргументы у процедуры для определения прогибов пластины?
22. Какие существуют схемы суммирования двойных рядов?
23. Как реализовать зависимость графического файла от параметров задачи?
24. Сформулировать закон Кулона.
25. Что такое напряжённость электрического поля?
26. Сформулируйте принцип суперпозиции для напряжённости электрического поля.
27. Сформулируйте принцип суперпозиции для потенциала электрического поля.

28. Линии напряжённости электрического поля и правила их проведения.
29. Эквипотенциальные поверхности и правила их построения.
30. Линии напряжённости и эквипотенциальные поверхности уединённых точечных зарядов.
31. С помощью какой команды реализуется график распределения потенциала системы зарядов, выраженного в аналитическом виде?
32. С помощью какой команды реализуется график распределения потенциала системы зарядов, определённого численным методом?
33. С помощью какой команды строится анимация изменений основных характеристик электрического поля?
34. Какой теплообмен у пластины называется симметричным?
35. Что представляет собой модель сосредоточенного источника средней температуры в пластине?
36. Какая функция является математической моделью сосредоточенного воздействия?

7.2. Темы письменных работ (типы задач)

Контрольные работы по практике:

- построение компьютерной модели по теме кинематика точки;
- построение компьютерной модели по теме динамика точки;
- построение компьютерной модели бесконечной балки на упругом основании;
- построение компьютерной модели по теме плоское напряжённое состояние;
- построение компьютерной модели по теме электростатика;
- построение компьютерной модели по теме теплопроводность.

Контрольная работа по проверке теоретических знаний – по всем темам, с использованием указанных выше контрольных вопросов.

8. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

Общая оценка знаний обучающихся по дисциплине проводится по 100-балльной шкале исходя из максимума, приведенного в таблице ниже. Организационно-учебная работа в аудитории оценивается на основе таких критериев как посещаемость занятий, своевременное и качественное выполнение домашних заданий, активность во время проведения лекционных и практических занятий (участие в обсуждении текущего и пройденного материала, решение задач и т.п.).

8.1. Семестр 1

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1-2	Организационно-учебная работа в аудитории	10
	Самостоятельная работа	10
	Контрольные работы по практике	20
	Контрольная работа по теоретическому материалу	20
ИТОГО		60
Зачёт		40
Общий итог за семестр		100

Соответствие баллов оценке

Количество баллов из 100	ECTS	Оценка по пятибалльной шкале	
		Экзамен, дифференцированный зачет	Зачет

90-100	A	отлично	зачтено
80-89	B	хорошо	зачтено
75-79	C		зачтено
70-74	D	удовлетворительно	зачтено
60-69	E		зачтено
35-59	FX	неудовлетворительно	не зачтено
0-34	F		не зачтено

9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- 1) для слепых и слабовидящих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
 - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом.
- 2) для глухих и слабослышащих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа;
 - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
 - экзамен проводится в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- 3) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере;
 - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- 1) для слепых и слабовидящих:
 - в печатной форме увеличенным шрифтом;
 - в форме электронного документа;
- 2) для глухих и слабослышащих:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.
- 3) для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Учебные занятия проводятся в Главном корпусе ДонГУ (г. Донецк, пр. Гурова, 6) и двенадцатом (г. Донецк, ул. Университетская, 24-а, УПВЦ). Для проведения лабораторных занятий требуется аудитория, оборудованная меловой или маркерной доской, мультимедийный проектор и экран, ноутбук, комплект учебной мебели для студентов, рабочее место преподавателя, выход в Интернет – проводной или с использованием Wi-Fi.

Для самостоятельной работы используются текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета и других электронных библиотечных баз данных, учебно-методическое обеспечение, представленное в учебно-методическом кабинете Главного корпуса (ауд.405).

Обучающиеся имеют возможность использовать учебные материалы по дисциплине, размещенные на платформе Moodle Центра дистанционного образования ФГБОУ ВО «ДонГУ». При изучении дисциплины применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

С использованием ресурсов платформы дистанционного образования осуществляется текущий контроль знаний обучающихся на основе тестирования и проверки результатов самостоятельной работы.

11. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

11.1. Основная литература

1. Компьютерное моделирование физических процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов направления подготовки 09.04.04 Программная инженерия / ГОУ ВПО "Донецкий национальный университет", Кафедра прикладной механики и компьютерных технологий ; составитель А. С. Гольцев. - Донецк: ДонНУ, 2019. - Электронные текстовые данные (1 файл).

2. Реализация компьютерных моделей средствами пакета Maple [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие для студентов направления подготовки 09.04.04 Программная инженерия / ГОУ ВПО "Донецкий национальный университет", Кафедра прикладной механики и компьютерных технологий ; составитель А. С. Гольцев. - Донецк: ДонНУ, 2019. - Электронные текстовые данные (1 файл).

11.2. Дополнительная литература

3. Тарасевич, Ю. Ю. Математическое и компьютерное моделирование: Ввод. курс / Ю. Ю. Тарасевич. - 4-е изд. - М.: УРСС, 2004. - 148 с.

12. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. **Национальная электронная библиотека (НЭБ):** федеральная государственная информационная система / Министерство Культуры РФ; Российская государственная библиотека. – Москва, 2019- . – URL: <https://rusneb.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный, подписка. Необходима установка программного обеспечения. – Текст: электронный.

2. **eLIBRARY.RU:** научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000- . – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. –Текст: электронный.

3. Научная электронная библиотека **«КиберЛенинка»:** сайт / Ассоциация «Открытая наука». – Москва, 2014- . – URL: <https://cyberleninka.ru/>. – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

4. Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.
5. ЭБС Юрайт: электронная библиотечная система: сайт. – Москва, 2013. – URL: <https://biblio-online.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.
6. Электронно-библиотечная система ДонГУ: сайт / ФГБОУ ВО «ДонГУ». – Донецк, 2016- . – URL: <http://library.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
7. Электронный каталог Научной библиотеки ДонГУ: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://library.donnu.ru/catalog/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: поиск свободный, электронные документы – для пользователей ДонГУ.
8. Электронный архив ДонГУ: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://repo.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный.

13. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДонГУ № 46484614)
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДонГУ № 46472919)
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы Dream Spark для высших учебных заведений)
4. Антивирус Касперского, Adobe Acrobat Reader, xPDF (лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения).