

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт математики и механики им. Н.И. Лобачевского



*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа курсовой работы

Курсовая работа по направлению

Направление подготовки: 01.03.03 - Механика и математическое моделирование

Профиль подготовки: Математическое и компьютерное моделирование в фундаментальных и прикладных задачах механики

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов написания курсовой работы, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место курсовой работы в структуре ОПОП ВО
3. Объем курсовой работы в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание курсовой работы, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по курсовой работе
  - 4.2. Содержание курсовой работы
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по курсовой работе
6. Фонд оценочных средств по курсовой работе
7. Перечень литературы, необходимой для подготовки курсовой работы
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для подготовки курсовой работы
9. Методические указания для обучающихся по написанию и защите курсовой работы
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по курсовой работе, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по курсовой работе
12. Средства адаптации подготовки курсовой работы к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для подготовки курсовой работы
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для подготовки курсовой работы, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу курсовой работы разработал(а)(и): заведующий кафедрой, д.н. Султанов Л.У. (Кафедра теоретической механики, отделение механики), Lenar.Sultanov@kpfu.ru

# 1. Перечень планируемых результатов написания курсовой работы, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, защитивший курсовую работу, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1	Способен строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата
ПК-2	Способен извлекать актуальную научно-техническую информацию из электронных библиотек, научных сайтов, реферативных журналов для применения в научной работе
ПК-4	Способен ясно и понятно представлять научные знания и результат проведенных физико-математических и прикладных исследований с учетом уровня аудитории
ПК-5	Способен математически корректно ставить естественнонаучные задачи математики и механики

Обучающийся, защитивший курсовую работу:

Должен знать:

способы математического моделирования исследуемого механического процесса или явления;  
теоретические и экспериментальные методы решения задач из исследуемой научной области;  
правила оформления курсовой работы.

Должен уметь:

строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата;  
извлекать актуальную научно-техническую информацию из электронных библиотек, научных сайтов, реферативных журналов для применения в научной работе.

Должен владеть:

Способностью ясно и понятно представлять научные знания и результат проведенных физико-математических и прикладных исследований с учетом уровня аудитории;

Способностью математически корректно ставить естественнонаучные задачи математики и механики.

Должен демонстрировать способность и готовность:

Основными творческими студенческими работами учебно-исследовательского и научно-исследовательского характера являются курсовые работы и выпускные (квалификационные) работы.

В период обучения в университете студенты выполняют различные виды творческих работ учебно-исследовательского и научно-исследовательского характера, в ходе которых они путем самостоятельных действий приобретают новые знания по изучаемым направлениям и темам. Основные этапы творческой работы:

подготовительный: студент в ходе оперирования уже имеющимися знаниями ставится перед неизвестными явлениями, задачами. Этот вид работы содействует поиску проблемной ситуации и постановке новой познавательной задачи;

констатирующий: познание и описание новых факторов и явлений действительности;

экспериментально-поисковый: обширный круг самостоятельных работ, посредством которых студенты самостоятельно приобретают знания на основе наблюдений, экспериментов, вычислений, расчетов;

логически-поисковый: включающий разнообразные самостоятельные работы по совершенствованию и углублению новых знаний, их переработке. Выполняя работы этого типа, студенты в зависимости от особенностей материала выбирают различные методы организации своей познавательной деятельности.

В ходе выполнения научно-исследовательских работ проявляется самый высокий уровень самостоятельности и познавательной активности студента. В этой работе проявляются понимание цели и задач работы, определение методов исследования, внесение корректив, выводы по проблеме.

Курсовая работа - теоретическое, практическое или экспериментальное научное исследование студента, проводимое с использованием различного оборудования, приборов, вычислительных пакетов или собственных расчетных программ, свидетельствующее об умении его работать с экспериментальным оборудованием и ЭВМ и получать научный результат в соответствующей области.

## 2. Место курсовой работы в структуре ОПОП ВО

Данная курсовая работа включена в раздел "Б1.В.07 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 01.03.03 "Механика и математическое моделирование (Математическое и компьютерное моделирование в фундаментальных и прикладных задачах механики)" и относится к части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 3 курсе в 5, 6 семестрах.

## 3. Объем курсовой работы в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость курсовой работы составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) на 72 часа(ов).

Контактная работа - 8 часа(ов), в том числе лекции - 0 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 8 часа(ов).

Самостоятельная работа - 64 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля курсовой работы: отсутствует в 5 семестре; зачет с оценкой в 6 семестре.

## 4. Содержание курсовой работы, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по курсовой работе

N	Этапы выполнения курсовой работы	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- стоя- тель- ная ра- бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабора- торные работы, всего	Лабора- торные в эл. форме	
1.	Тема 1. Подготовка курсовой работы	5	0	0	0	0	0	0	32
2.	Тема 2. Защита курсовой работы	5	0	0	0	0	0	0	0
3.	Тема 3. Подготовка курсовой работы	6	0	0	0	0	0	0	32
4.	Тема 4. Защита курсовой работы	6	0	0	0	0	0	0	0
	Итого		0	0	0	0	0	0	64

### 4.2 Содержание курсовой работы

#### Этап 1. Подготовка курсовой работы

обосновать актуальность выбранной темы, ее ценность и практическое применение;

изучить справочную и научную литературу по избранной теме;

собрать и получить необходимые данные для проведения конкретного анализа;

изучить способы математического моделирования исследуемого механического процесса или явления, а так же теоретические и экспериментальные методы решения задач из исследуемой научной области;

получить экспериментальные и числовые результаты, систематизировать их;

провести анализ собранных и полученных данных, используя соответствующие методы обработки и анализа информации;

сделать выводы и разработать рекомендации на основе проведенного анализа.

оформить курсовую работу в соответствии с требованиями, предъявляемыми к подобным материалам;

выполнить все процедуры, претворяющие защиту, успешно защитить курсовую работу.

На защиту обучающийся представляет доклад в форме презентации, отражающий основное содержание работы.

#### Этап 2. Защита курсовой работы

Защита проводится в следующем порядке:

- ознакомление членов комиссии с текстом работы и презентацией;
- оглашение отзыва научного руководителя работы;
- ответы обучающегося на замечания, содержащиеся в отзыве научного руководителя;
- ответы обучающегося на вопросы членов комиссии.

Подведение итогов защит производится на закрытом заседании комиссии после защиты всех работ, представленных на данное заседание.

### **Этап 3. Подготовка курсовой работы**

обосновать актуальность выбранной темы, ее ценность и практическое применение;

изучить справочную и научную литературу по избранной теме;

собрать и получить необходимые данные для проведения конкретного анализа;

изучить способы математического моделирования исследуемого механического процесса или явления, а так же теоретические и экспериментальные методы решения задач из исследуемой научной области;

получить экспериментальные и числовые результаты, систематизировать их;

провести анализ собранных и полученных данных, используя соответствующие методы обработки и анализа информации;

сделать выводы и разработать рекомендации на основе проведенного анализа.

оформить курсовую работу в соответствии с требованиями, предъявляемыми к подобным материалам;

выполнить все процедуры, претворяющие защиту, успешно защитить курсовую работу.

На защиту обучающийся представляет доклад в форме презентации, отражающий основное содержание работы.

### **Этап 4. Защита курсовой работы**

Защита проводится в следующем порядке:

- ознакомление членов комиссии с текстом работы и презентацией;
- оглашение отзыва научного руководителя работы;
- ответы обучающегося на замечания, содержащиеся в отзыве научного руководителя;
- ответы обучающегося на вопросы членов комиссии.

Подведение итогов защит производится на закрытом заседании комиссии после защиты всех работ, представленных на данное заседание.

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по курсовой работе**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

Научная библиотека им. Н.И. Лобачевского КФУ - <https://kpfu.ru/library>

Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru>

## **6. Фонд оценочных средств по курсовой работе**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

## **7. Перечень литературы, необходимой для подготовки курсовой работы**

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;
- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для подготовки курсовой работы**

Scopus - <https://www.scopus.com/>

Научная библиотека им. Н.И. Лобачевского КФУ - <https://kpfu.ru/library>

Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru>

## **9. Методические указания для обучающихся по написанию и защите курсовой работы**



Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	<p>Основные требования к оформлению курсовых и отчетных работ</p> <p>1 Структура работы</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Титульный лист</li> <li>2) Оглавление</li> <li>3) Введение</li> <li>4) Основная часть</li> <li>5) Заключение</li> <li>6) Список литературы</li> </ol> <p>2 Набор текста</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) В тексте не должно быть более одного пробела подряд.</li> <li>2) Отступ первой строки регулируется специальным бегунком на линейке (не использовать пробелы и знак табуляции) и обычно равен 1-1.2 см.</li> <li>3) Используется шрифт ?Times New Roman?, 12 пт.</li> <li>4) Межстрочный интервал ? одинарный или полуторный.</li> <li>5) Дополнительные отступы перед и после абзацев отсутствуют.</li> <li>6) Текст выравнивается по ширине страницы (Ctrl+J).</li> <li>7) Используются стандартные поля страницы (3 см слева, 1.5 см справа, и по 2 см сверху и снизу).</li> <li>8) Ссылки на литературу ставятся после цитирований или упоминаний в квадратных скобках ? [1], в качестве числа указывается порядковый номер источника в соответствии с номером в списке в разделе ?Список литературы?.</li> <li>9) Формулы и уравнения набираются специальным редактором формул (например, MathType) и располагаются в центре строки. Обозначения и мелкие соотношения можно указывать в тексте. Нумеруются только те формулы, на которые в тексте будет дана ссылка.</li> <li>11) Рисунки и графики располагаются по центру и все имеют внизу подрисовочную подпись (создается через контекстное меню ? пункт ?Добавить подпись/название?). Подпись состоит из двух частей ? номер рисунка и название рисунка ? Рисунок 1 Траектория точки. На каждый рисунок в тексте должна иметься ссылка ? (Рис. 1). Оси на графиках должны быть обязательно подписаны с указанием размерности.</li> <li>12) Таблицы располагаются по центру или слева и имеют сверху название таблицы (создается через контекстное меню ? пункт ?Добавить подпись/название?). Подпись состоит из двух частей ? номера таблицы и названия ? Таблица 1 Результаты замеров. Если таблица не умещается на одну страницу, то она переносится на следующую страницу и перед началом нового фрагмента пишется ? Таблица 1 (продолжение) или Таблица 1 (окончание).</li> <li>13) Заголовки пишутся по центру строки или слева и выделяются от основного текста одним или несколькими из следующих признаков ? жирный шрифт, крупный шрифт, абзацный отступ.</li> <li>14) В конце заголовков, названий рисунков, таблиц точка не ставится.</li> <li>15) Списки в тексте обозначаются арабскими цифрами с закрывающейся скобкой ? 1), 2).</li> <li>16) Расставляются номера страниц.</li> <li>17) Следует пользоваться минимальным набором стилей текста, избегая шрифта с подчеркиванием и курсива (за исключением особых случаев).</li> </ol> <p>3 Содержание разделов</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Во введении кратко описывается проблемная область исследования, актуальность, современное состояние науки в данной области. Чётко формулируется цель работы без описания полученных результатов.</li> <li>2) Основная часть делится на смысловые разделы. Например: постановка задачи, математическая модель / основные уравнения, начальные и граничные условия, решение, анализ результатов.</li> <li>3) При анализе результатов обычно приводятся графики по результатам расчетов. Анализ графиков условно можно разделить на две части ? описательную и объяснительную. Сначала описывается поведение характеристики, затем дается объяснение такого поведения с точки зрения физики процесса или особенностей расчетных алгоритмов.</li> <li>4) В заключении кратко упоминается, чему было посвящено исследование и кратко перечисляются основные достигнутые результаты. В заключении не следует использовать введенные обозначения или иные формулы, а также рисунки и таблицы ? всё должно быть сказано на словах.</li> </ol>

Вид работ	Методические рекомендации
зачет с оценкой	<p>Порядок защиты работы</p> <p>Защита работы проводится на заседании комиссии.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Председатель заседания объявляет фамилию студента, зачитывает тему работы.</li> <li>2. Заслушивается доклад защищающегося студента.</li> <li>3. По окончании доклада студенту задают вопросы председатель и члены комиссии.</li> <li>4. После ответов студента на вопросы зачитывается отзыв научного руководителя.</li> </ol> <p>На защите работы студент должен выступить с кратким докладом. Студенту на выступление дается не более 10 минут. Увеличить информативность выступления при жестком временном ограничении позволяет использование презентации. Расположив слайды в логической последовательности и ссылаясь на них по ходу выступления, защищающийся получает возможность не повторять изложенную в них информацию. Доклад призван раскрыть существо, теоретическое и практическое значение результатов проведенной работы.</p> <p>В связи с тем, что у большинства членов комиссии нет возможности подробно ознакомиться с работой, выступление помогает им получить представление об уровне студента, о сути работы, ее главных достоинствах и сформулировать соответствующие вопросы. Выступление на защите дает возможность студенту показать свой интеллектуальный уровень и уровень своей профессиональной подготовки, то есть представить себя и свою работу с наиболее выигрышной стороны. Доклад и слайды презентации позволяют защищающемуся студенту сфокусировать внимание комиссии на ограниченном круге проблем и, тем самым, избежать постановки членами комиссии неудобных для себя вопросов.</p> <p>Стиль дипломной речи ? это безличный монолог. Поэтому изложение обычно ведется от третьего лица, так как внимание сосредоточено на содержании и логической последовательности сообщения, а не на субъекте. Качествами, определяющими культуру научной речи, являются точность, ясность и краткость. Таким образом, общая продолжительность защиты, включая ответы на вопросы, не должна превышать 15 минут.</p> <p>После окончания публичной защиты проводится закрытое заседание комиссии. На этом заседании открытым голосованием, простым большинством голосов определяется оценка по итогам защиты работы. При равном числе голосов голос председателя является решающим.</p>

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по курсовой работе, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

#### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по курсовой работе**

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

Специализированная лаборатория.

#### **12. Средства адаптации подготовки курсовой работы к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:



- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 01.03.03 "Механика и математическое моделирование" и профилю подготовки "Математическое и компьютерное моделирование в фундаментальных и прикладных задачах механики".

*Приложение 2*  
*к рабочей программе дисциплины (модуля)*  
*Б1.В.07 Курсовая работа по направлению*

**Перечень литературы, необходимой для подготовки курсовой работы**

Направление подготовки: 01.03.03 - Механика и математическое моделирование

Профиль подготовки: Математическое и компьютерное моделирование в фундаментальных и прикладных задачах механики

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

**Основная литература:**

1. Нигматулин Р. И. Механика сплошной среды : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 010701 'Фундаментальная механика и механика' и направлению подготовки 010800 'Механика и математическое моделирование'. Кинематика. Динамика. Термодинамика. Статистическая динамика / Р. И. Нигматулин . - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014 . - 639 с.
2. Нигматулин Р.И. Механика сплошной среды. Кинематика. Динамика. Термодинамика. Статистическая динамика [Электронный ресурс] / Нигматулин Р. И. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 640 с. - ISBN 978-5-9704-2898-6 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970428986.html>
3. Андреев В.К. Математические модели механики сплошных сред: учебное пособие / В.К. Андреев. - Санкт-Петербург: Лань, 2015. - 240 с. - ISBN 978-5-8114-1998-2. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система 'Лань' : [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/67464>
4. Темам Р. Математическое моделирование в механике сплошных сред: учебное пособие / Р. Темам, А. Миранвиль; под редакцией Г. М. Кобелькова; перевод И. О. Арушаняна. - 3-е изд. - Москва: Лаборатория знаний, 2017. - 323 с. - ISBN 978-5-00101-494-2. - Текст: электронный// Электронно-библиотечная система 'Лань': [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/94110>

**Дополнительная литература:**

1. Бахвалов Н.С. Численные методы: учебное пособие / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков. - 8-е изд. (эл.). - Москва: Лаборатория знаний, 2015. - 639 с. - ISBN 978-5-9963-2616-7. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система 'Лань': [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/70767>
2. Бахвалов Н.С. Численные методы в задачах и упражнениях: учебное пособие / Н.С. Бахвалов, А.В. Лапин, Е.В. Чижонков; под редакцией В.А. Садовниченко. - 4-е изд. (эл.). - Москва: Лаборатория знаний, 2015. - 243 с. - ISBN 978-5-9963-2980-9. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система 'Лань': [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/70743>
3. Турчак Л.И. Основы численных методов: Учебное пособие [Электронный ресурс]: Учебное пособие. / Турчак Л.И., Плотников П.В. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2002. - 304 с. - ISBN 5-9221-0153-6 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922101536.html>

*Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.07 Курсовая работа по направлению*

**Перечень информационных технологий, используемых для подготовки курсовой работы, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 01.03.03 - Механика и математическое моделирование

Профиль подготовки: Математическое и компьютерное моделирование в фундаментальных и прикладных задачах механики

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах АО "Антиплагиат"

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.