

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

Заведующий кафедрой

МиКМ

А.В. Ковалев

21.03.2025г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.2.1 Моделирование физических процессов в системах компьютерной математики

1. Шифр и наименование направления подготовки/специальности:

01.04.03 Механика и математическое моделирование

2. Профиль подготовки/специализации: Прикладная механика и компьютерное моделирование

3. Квалификация (степень) выпускника: Магистр

4. Форма образования: Очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: Механики и компьютерного моделирования

6. Составители программы:

Чеботарев Андрей Сергеевич, кандидат физ-мат. наук, доцент, факультет ПММ, кафедра МиКМ

7. Рекомендована: НМС факультета ПММ протокол №6 от 17.03.2025

8. Учебный год: 2026 - 2027

Семестр(-ы): 4

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Цель изучения дисциплины: Изучение и освоение методов моделирования физических и математических задач, приобретение навыков самостоятельной их реализации на персональных компьютерах в системах компьютерной математики.

Задачи учебной дисциплины: формирование навыков самостоятельного использования современных пакетов компьютерной математики и анализа решения задач механики сплошных сред, а также представления полученных результатов в соответствии с требованиями.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: Дисциплина входит в вариативную часть профессионального цикла (М2). Основными требованиями являются знания теоретической механики, математических моделей механики деформированного твердого тела, теории упругости, теории обыкновенных дифференциальных уравнений, математического анализа и уравнений в частных производных.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать: фундаментальные понятия дисциплины, быть знакомыми с современным состоянием дисциплины.

2) Уметь: формулировать и доказывать основные классические и современные результаты дисциплины.

3) Владеть: навыками решения классических и современных задач.

11. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ОПК-4	Способен использовать и создавать эффективные программные средства для решения задач механики	ОПК-4.1	Накапливает и систематизирует знания в области современных информационных технологий, способен использовать программные средства для решения типовых задач	<p>Знать: Применение программных комплексов для расчета прочности конструкции основные методики построения задач механики деформируемого твердого тела</p> <p>Уметь: Применять программные комплексы для расчета прочности конструкции применять методы решения проблемных ситуаций</p> <p>Владеть: Применением программных комплексов для расчета прочности</p>

				<p>конструкции современными методами математического моделирования при анализе глобальных проблем на основе глубоких знаний механики деформируемого твердого тела, фундаментальных математических дисциплин и компьютерных наук</p>
		ОПК-4.2	<p>Способен создавать эффективные программные средства для решения задач науки и техники</p>	<p>Знать: Применение программных комплексов для расчета прочности конструкции основные методики построения задач механики деформируемого твердого тела</p> <p>Уметь: Применять программные комплексы для расчета прочности конструкции применять методы решения проблемных ситуаций</p> <p>Владеть: Применением программных комплексов для расчета прочности конструкции современными методами математического моделирования при анализе глобальных проблем на основе глубоких знаний механики деформируемого твердого тела, фундаментальных математических</p>

				дисциплин и компьютерных наук
		ОПК-4.3	Использует современные информационные технологии, программные средства для решения задач в профессиональной области	<p>Знать: Применение программных комплексов для расчета прочности конструкции основные методики построения задач механики деформируемого твердого тела</p> <p>Уметь: Применять программные комплексы для расчета прочности конструкции применять методы решения проблемных ситуаций</p> <p>Владеть: Применением программных комплексов для расчета прочности конструкции современными методами математического моделирования при анализе глобальных проблем на основе глубоких знаний механики деформируемого твердого тела, фундаментальных математических дисциплин и компьютерных наук</p>

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/часах в соответствии с учебным планом — 2/72

Форма промежуточной аттестации(зачет/экзамен) _____ зачет

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	Всего	По семестрам

			№ 4
Контактная работа		36	
В том числе:	лекции	12	12
	практические		
	лабораторные	24	24
Самостоятельная работа		36	36
Промежуточная аттестация			
Итого:		72	72

13.1 Содержание разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
1	Решение математических задач	2.1 Задачи линейной алгебры. 2.1.1 Решение алгебраических уравнений и неравенств. 2.1.2. Решение систем алгебраических уравнений и неравенств. 2.1.3 Другие задачи линейной алгебры. 2.2 Дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной. 2.1.1 Дифференцирование функций. 2.1.2. Интегрирование функций 2.1.3 Последовательности и ряды. 2.1.4 Решение дифференциальных уравнений	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8272
2	Анализ задач теоретической механики, математического анализа и механики сплошных сред	3.1. Кривошипно-шатунный механизм. 3.2. Сложное движение точки 3.3. Применение интегралов для функций нескольких переменных 3.4. Решение некоторых задач механики сплошных сред	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8272

13.2 Разделы дисциплины и виды занятий:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	лекции	Лабора	СРС	Всего
1	Решение математических задач интерфейс пользователя	6	12	18	36
2	Анализ задач теоретической механики, математического анализа и механики сплошных сред	6	12	18	36

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

(рекомендации обучающимся по освоению дисциплины: указание наиболее сложных разделов, работа с конспектами лекций, презентационным материалом,

рекомендации по выполнению курсовой работы, по организации самостоятельной работы по дисциплине и др)

Освоение дисциплины включает лекционные занятия, практические занятия и самостоятельную работу обучающихся.

На первом занятии студент получает информацию для доступа к комплексу учебно-методических материалов.

Лекционные занятия посвящены рассмотрению теоретических основ ключевых принципов, базовых понятий, стандартов и методологий.

Практические занятия предназначены для формирования умений и навыков, закрепленных компетенций по ОПОП. Они организовываются в виде работы над практико-ориентированными заданиями, домашние задания, собеседования, выполнение реферата.

Самостоятельная работа студентов включает в себя проработку учебного материала лекций, разбор заданий, подготовку реферата.

Для успешного освоения дисциплины рекомендуется подробно конспектировать лекционный материал, просматривать основную и дополнительную литературу по соответствующей теме, чтобы систематизировать изучаемый материал.

Промежуточная аттестация. В течение семестра обучающимся предлагается выполнить практико-ориентированные, домашние задания. К промежуточной аттестации, проводимой на последнем занятии, представляется реферат.

При использовании дистанционных образовательных технологий и электронного обучения следует выполнять все указания преподавателя по работе на LMS-платформе, своевременно подключаться к online-занятиям, соблюдать рекомендации по организации самостоятельной работы

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	<u>Ивлев, Д.Д.</u> Механика пластических сред. В 2 т. Т.1. Теория идеальной пластичности : учебное пособие / Ивлев Д.Д. — Москва : Физматлит, 2001 .— 448 с. — Механика пластических сред. В 2 т. Т.1. Теория идеальной пластичности [Электронный ресурс] / Ивлев Д.Д. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2001. — ISBN 21-0140-4 .— <URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922101404.html >.
2	<u>Ивлев, Д.Д.</u> Механика пластических сред. В 2 т. Т. 2. Общие вопросы. Жесткопластическое и упругопластическое состояние тел. Упрочнение. Деформационные теории. Сложные среды : учебное пособие / Ивлев Д.Д. — Москва : Физматлит, 2002 .— 448 с. — Механика пластических сред. В 2 т. Т. 2. Общие вопросы. Жесткопластическое и упругопластическое состояние тел. Упрочнение. Деформационные теории. Сложные среды [Электронный ресурс] / Ивлев Д.Д. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2002. — ISBN 21-0291-5 .— <URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922102915.html >.

б) дополнительная литература:

1	<u>Новожилов, В.В.</u> Теория упругости : монография / Новожилов В.В. — Москва : Политехника, 2012 .— 409 с. — Теория упругости [Электронный ресурс] / В.В. Новожилов. - 9-е изд., перераб. и доп. - СПб. : Политехника, 2012. — ISBN 5-7325-0956-4 .—
---	--

	<URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785732509564.html >.
2	Дубровский, В.Г. Механика, термодинамика и молекулярная физика : сборник задач и примеры их решения : учебное пособие / Дубровский В.Г., Харламов Г.В. — Москва : НГТУ, 2015 .— 184 с. — Механика, термодинамика и молекулярная физика : сборник задач и примеры их решения [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Дубровский В.Г. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2015. — ISBN 5-7782-2686-9 .— <URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778226869.html >.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
1.	Электронная библиотека ВГУ www.lib.vsu.ru
2.	Научно-образовательный центр при МИАН http://www.mi.ras.ru/
3.	Электронная библиотека механико-математического факультета МГУ http://lib.mexmat.ru/
4.	Сайт разработчика http://www.maplesoft.com/
5.	Страница, посвященная Maple, на популярном российском образовательном математическом портале http://exponenta.ru/soft/Maple/Maple.asp
6.	Научный форум http://dxdy.ru/
7.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8272

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных), курсовых работ и др.)

Самостоятельная работа обучающегося должна включать подготовку к практическим занятиям, работа над рефератом, темы которого приведены в п.20, и подготовку к промежуточной аттестации.

Для обеспечения самостоятельной работы студентов в электронном курсе дисциплины на образовательном портале «Электронный университет ВГУ» сформирован учебно-методический комплекс, который включает в себя: программу курса, учебные пособия и справочные материалы, методические указания по выполнению заданий. Студенты получают доступ к данным материалам на первом занятии по дисциплине.

17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

При реализации дисциплины могут проводиться различные типы лекций (вводная, обзорная и т.д.), применяться дистанционные образовательные технологии в части освоения лекционного материала, самостоятельной работы по дисциплине или отдельным ее разделам.

При реализации дисциплины используются следующие образовательные технологии: логическое построение дисциплины, обозначение теоретического и практического компонентов в учебном материале. Применяются разные типы лекций (вводная, обзорная, информационная, проблемная).

Информационные технологии для реализации учебной дисциплины:

- технологии синхронного и асинхронного взаимодействия студентов и преподавателя посредством служб (сервисов) по пересылке и получению электронных сообщений, в том числе, по сети Интернет а также другие Интернет-ресурсы, приведенные в п.15в.;

- сервис электронной почты для оперативной связи преподавателя и студентов.

Дисциплина реализуется с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, для организации самостоятельной работы обучающихся используется онлайн-курс, размещенный на платформе Электронного университета ВГУ (LMS moodle), а также другие Интернет-ресурсы, приведенные в п.15в

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины: Лекционная аудитория должна быть оборудована учебной мебелью, компьютером, мультимедийным оборудованием (проектор, экран, средства звуковоспроизведения), допускается переносное оборудование. Практические занятия должны проводиться в специализированной аудитории, оснащенной учебной мебелью и персональными компьютерами с доступом в сеть Интернет (компьютерные классы, студии), мультимедийным оборудованием (мультимедийный проектор, экран, средства звуковоспроизведения), Число рабочих мест в аудитории должно быть таким, чтобы обеспечивалась индивидуальная работа студента на отдельном персональном компьютере.

Для самостоятельной работы необходимы компьютерные классы, помещения, оснащенные компьютерами с доступом к сети Интернет.

Программное обеспечение: ОС Windows 8 (10), интернет-браузер (Chrome, Яндекс.Браузер, Mozilla Firefox), ПО Adobe Reader, пакет стандартных офисных приложений для работы с документами, таблицами (MS Office, МойОфис, LibreOffice).

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.	Решение математических задач интерфейс пользователя	ОПК-4	ОПК-4.1	Собеседование
2.	Анализ задач теоретической механики, математического анализа и механики сплошных сред	ОПК-4	ОПК-4.2 ОПК-4.3	Собеседование
Промежуточная аттестация форма контроля - зачет				Комплект КИМ

20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1 Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью собеседования:

20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: Комплект КИМ.

Контрольно-измерительный материал № 1

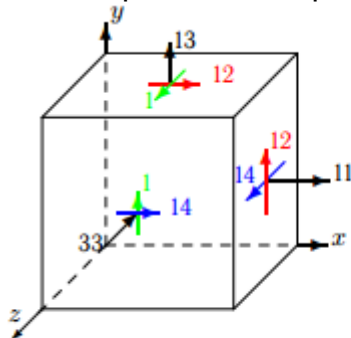


Рис. 1

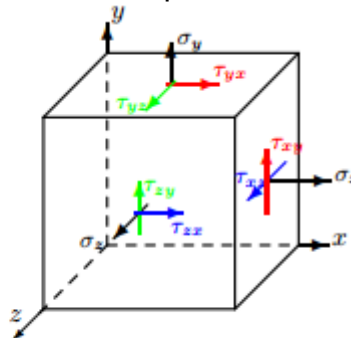


Рис. 2

На элементарный объем тела действуют заданные напряжения. Дан модуль упругости материала $E = 10^6 \text{ МПа}$, и коэффициент Пуассона $\nu = 0.5$. Найти главные нормальные и касательные напряжения, относительные главные деформации, относительное изменение объема, октаэдрическое напряжение. Для поиска неизвестных величин написать программный модуль. Проанализировать полученные результаты.

Контрольно-измерительный материал №__

1. Решение систем алгебраических уравнений и неравенств.
2. Плоская один раз статически неопределимая ферма опирается на два подвижных и один неподвижный шарнир (рис. 1). Узел D нагружен горизонтальной силой $P = 12 \text{ кН}$. Размеры даны в метрах. Найти усилия в стержнях ферм. Для поиска неизвестных величин написать программный модуль. Проанализировать полученные результаты

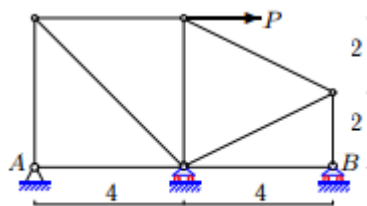


Рис. 1