

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

МиКМ

проф. А.В. Ковалев

18.05.2022г.

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 №8 от 15.04.2022.

8. Учебный год: 2023 - 2024

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
	практические	
	лабораторные	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	<p>2.1 Задачи линейной алгебры.</p> <p>2.1.1 Решение алгебраических уравнений и неравенств.</p> <p>2.1.2. Решение систем алгебраических уравнений и неравенств.</p> <p>2.1.3 Другие задачи линейной алгебры.</p> <p>2.2 Дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной.</p> <p>2.1.1 Дифференцирование функций.</p> <p>2.1.2. Интегрирование функций</p> <p>2.1.3 Последовательности и ряды.</p> <p>2.1.4 Решение дифференциальных уравнений</p>	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8272
2	Анализ задач теоретической механики, математического анализа и механики сплошных сред	<p>3.1. Кривошипно-шатунный механизм.</p> <p>3.2. Сложное движение точки</p> <p>3.3. Применение интегралов для функций нескольких переменных</p> <p>3.4. Решение некоторых задач механики сплошных сред</p>	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	Ивлев, Д.Д. 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	Ивлев, Д.Д. 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	Новожилов, В.В. 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

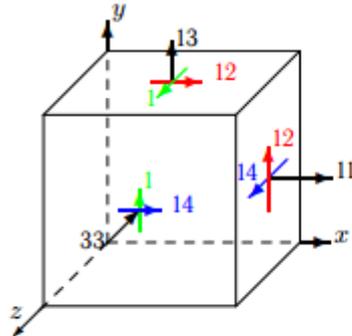


Рис. 1

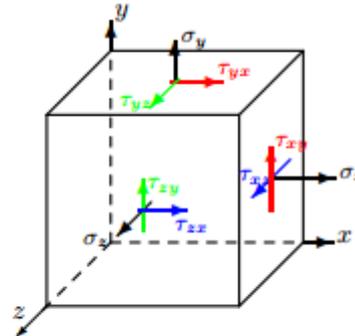


Рис. 2

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

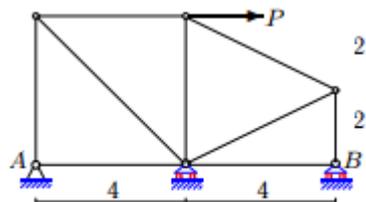


Рис. 1