

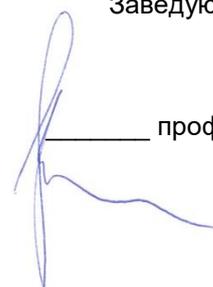
МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВПО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

МиКМ

проф. А.В. Ковалев
22.03.2024г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.21 Математическое моделирование

1. Шифр и наименование направления подготовки / специальности:

01.03.03 Механика и математическое моделирование

2. Профиль подготовки: Математическое моделирование и компьютерный инжиниринг

3. Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

4. Форма обучения: Очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:

Механики и компьютерного моделирования

6. Составители программы:

Бондарева Мария Владимировна, аспирант, факультет ПММ, кафедра МиКМ, Dobrosotskaya_masha@mail.ru

Ковалев Алексей Викторович, доктор физ-мат. наук, профессор, факультет ПММ, кафедра МиКМ, kovalev@amm.vsu.ru

7. Рекомендована: НМС факультета ПММ протокол №5 22.03.2024г.

8. Учебный год: 2027 - 2028

Семестр(ы): 7

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Целью изучения дисциплины является формирование комплекса знаний и практических навыков, необходимых для решения прикладных задач в области моделирования различных рабочих процессов в пакетах Ansys Static Structural, Ansys Thermal. Задачи дисциплины: изучение основных понятий термодинамики; изучение основ моделирования контактных задач, задач растяжения/сжатия и кручения с использованием современных вычислительных средств. Приобретение навыков использования современных компьютерных технологий для моделирования различных рабочих процессов в пакетах Ansys Static Structural, Ansys Thermal; приобретение навыков импортирования геометрических моделей и сеток; приобретение навыков формирования математической модели; - приобретение навыков адекватного определения граничных условий; приобретение навыков использовать имеющиеся средства для обработки и удобного представления результатов расчета.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина Б1.О.21 «Математическое моделирование» входит в основную часть профессионального цикла. Для освоения дисциплины необходимы знания следующих дисциплин: алгебра, аналитическая геометрия, теоретическая механика, теория упругости, сопротивление материалов, пакеты инженерного анализа, алгоритмы построения расчетных сеток. Освоение дисциплины позволит в дальнейшем изучать специальные курсы по профилю подготовки.

11. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ОПК-1	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	ОПК-1.1	Применение информационно-коммуникационных технологий для решения задач профессиональной деятельности	Знать: современные способы поиска информации в сети интернет. Уметь: формировать запросы поиска необходимой информации Владеть: навыками работы с большим объемом профессиональной информации.
		ОПК-1.2	Решение классических задач мсс с применением современных технологий	Знать: методику решения задач мсс. Уметь: применять полученные знания для решения задач Владеть: навыками работы с пакетами прикладных программ для решения задач
ОПК-4	способностью находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем	ОПК-4.1	Поиск и систематизация знаний в области современных пакетов трехмерного моделирования.	Знать: современные способы поиска информации в сети интернет. Уметь: формировать запросы поиска необходимой информации Владеть: навыками работы с большим объемом профессиональной информации.
		ОПК-4.2	Способность использовать программные средства для решения типовых задач.	Знать: основные понятия вычислительной гидродинамики; основы моделирования турбулентных течений средствами современной вычислительной гидродинамики Уметь: формировать математическую модель, определять параметры граничных условий, задавать физические свойства веществ, задавать параметры решения задачи Владеть: навыками разработки фи-

				<p>зико-математических моделей исследуемых процессов; навыками решения физико-математических моделей исследуемых процессов; навыками самостоятельного получения новых знаний по моделированию рабочих процессов</p>
		ОПК-4.3	Использование современных информационных технологий, программных средств для решения задач в профессиональной области	<p>Знать: возможности и особенности прикладных пакетов программ ANSYS CFX.</p> <p>Уметь: создавать и импортировать геометрические модели; применять сеточный генератор для построения геометрической и сеточной моделей для анализа различных вариантов решений заданной задачи; использовать программное обеспечение ANSYS CFX для анализа вариантов решений заданной задачи</p> <p>Владеть: навыками решения прикладных задач и оптимизации конструктивных схем проточной части с помощью прикладных пакетов ANSYS CFX; навыками анализа вариантов решений, разработки и поиска компромиссных решений.</p>
ПК-2	способностью математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики и механики	ПК-2.1	Способен использовать методы математического и алгоритмического моделирования при решении задач мсс	<p>Знать: методы математического и алгоритмического моделирования при решении задач мсс</p> <p>Уметь: использовать методы математического и алгоритмического моделирования при решении задач мсс.</p> <p>Владеть: навыками работы с пакетами математического моделирования</p>
		ПК-2.2	Применять и развивать адекватные методы решения задач	<p>Знать: постановки, теоретические основы и методы решения профессиональных задач</p> <p>Уметь: ставить задачи, разрабатывать программу исследования</p> <p>Владеть: навыками постановки и разработки программ исследования</p>
ПК-4	готовность использовать основы теории эксперимента в механике, понимание роли эксперимента в математическом моделировании процессов и явлений реального мира	ПК-4.1	Способен к постижению основ математических моделей реального объекта	<p>Знать: основы математических моделей реального процесса или объекта.</p> <p>Уметь: постигать основы математических моделей реального объекта.</p> <p>Владеть: навыками применения моделирования для построения объектов и процессов, предсказания их свойств</p>
		ПК-4.2	Способен к обработке и интерпретации полученных результатов моделирования	<p>Знать: основные способы обработки результатов компьютерного моделирования</p> <p>Уметь: подбирать средства и методы для постановки и решения задач</p> <p>Владеть: методикой проведения исследования и способами анализа результатов.</p>

ПК-6	способностью использовать методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач	ПК-6.1	Способен использовать современные пакеты прикладных программ для решения задач	Знает: основные методы решения задач. Умеет: выбирать необходимое программное обеспечение для решения задачи. Владеет: основными навыками решения задач с использованием прикладного программного обеспечения
		ПК-6.2	Обладать способностью создавать и исследовать новые математические модели	Знать: численные методы алгебры, решения дифференциальных уравнений. Уметь: алгоритмизировать поставленную задачу, использовать возможности интернет-ресурсов и пакетов прикладных программ Владеть: способами реализации и расчета поставленной задачи
ПК-7	способностью использовать методы физического моделирования при анализе проблем механики	ПК-7.1	Способен к обработке и интерпретации полученных данных	Знать: основные способы обработки результатов компьютерного моделирования Уметь: подбирать средства и методы для обработки результатов Владеть: методикой проведения исследования и способами анализа результатов
		ПК-7.2	Способен к проведению реального физического эксперимента и работе в команде	Знает: Основы проведения физического эксперимента. Умеет: работать в команде Владеет: методами проведения физического эксперимента и анализа полученных результатов

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/часах в соответствии с учебным планом — 4/144.

Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен): экзамен

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость		
	Всего	По семестрам	
		7	
Контактная работа			
в том числе:	лекции	32	32
	практические		
	лабораторные	32	32
	курсовая работа		
	<i>др. виды (при наличии)</i>		
Самостоятельная работа	44	44	
Промежуточная аттестация (для экзамена)	36	36	
Итого:	72	72	

13.1. Содержание разделов дисциплины

№	Наименование раз-	Содержание раздела дисциплины	Реализация
---	-------------------	-------------------------------	------------

п/п	дела дисциплины		раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
2.Лабораторные занятия			
1.	Введение	Обзор современного программного обеспечения предназначенного для решения задач термодинамики, теории упругости и сопротивления материалов	«Математическое моделирование»
2.	Ansys, платформа Workbench	Основы работы в платформе Workbench	«Математическое моделирование»
3.	Ansys Thermal	Основы решения тебромодинамических задач.	«Математическое моделирование»
4.	Ansys Static Structural	Решение задач классической теории упругости, решение контактных задач.	«Математическое моделирование»
5.	Ansys Static Structural	Решение задач сопротивления материалов, построение эпюр моментов и сил.	«Математическое моделирование»

13.2 Междисциплинарные связи

№ п/п	Наименование дисциплин учебного плана, с которым организована взаимосвязь дисциплины рабочей программы	№ разделов дисциплины рабочей программы, связанных с указанными дисциплинами
1.	Генераторы сеток	Все разделы
2.	Пакеты инженерного анализа	Все разделы
3.	Численные методы	Все разделы

13.3 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1.	Введение	4	4	4	12
2.	Ansys, платформа Workbench	4		4	8
3.	Ansys Thermal	8	12	12	32
4.	Ansys Static Structural	8	16	12	36
5.	Ansys Static Structural	8	8	12	28
	Итого	32	32	44	108

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Студентам, изучающим дисциплину, рекомендуется проведение самостоятельной работы с конспектами лекций, презентационным материалом, методическими указаниями, литературой. При использовании дистанционных образовательных технологий и электронного обучения выполнять все указания преподавателей 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.	Басов К.А. ANSYS для конструкторов – М.: ДМК Пресс, 2012г.– 248 с.
2	Чигарев А.В., Кравчук А.С., Смалюк А.Ф. ANSYS для инженеров. Справочное пособие – М.: Машиностроение, 2004г. – 512 с.
3.	Басов К.А. ANSYS: справочник пользователя - М.: ДМК Пресс, 2008г. - 640 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
4.	Басов К.А. ANSYS в примерах и задачах/ Под общ. ред. Д.Г. Красковского. – М.: КомпьютерПресс, 2002г.– 224 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
1.	Электронная библиотека ВГУ www.lib.vsu.ru
2.	Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ»
3.	ЭБС «Консультант студента»
4.	ЭБС «Лань»
5.	Онлайн-курс, размещенный на LMS-платформе edu.vsu.ru : «Математическое моделирование»

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1.	Басов К.А. ANSYS в примерах и задачах/ Под общ. ред. Д.Г. Красковского. – М.: КомпьютерПресс, 2002г.– 224 с.

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

Дисциплина реализуется с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Для организации занятий рекомендован онлайн-курс «*Математическое моделирование*», размещенный на платформе Электронного университета ВГУ (LMS moodle), а также Интернет-ресурсы, приведенные в п.15в.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебные аудитории для проведения лекционных и практических занятий, использование средств мультимедиа для визуализации решения задач

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
-------	--	----------------	-------------------------------------	--------------------

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.	Введение	ОПК-1 ОПК-4	ОПК-1.1 ОПК-4.1 ОПК-4.2	<i>Домашние задания</i>
2.	Ansys, платформа Workbench	ОПК-1 ОПК-4	ОПК-1.2 ОПК-4.1 ОПК-4.2	<i>Лабораторные задания/домашние задания</i>
3.	Ansys Thermal	ОПК-1 ПК-2 ПК-4 ПК-6 ПК-7	ОПК-1.1 ПК-2.1 ПК-4.2 ПК-6.1 ПК-7.2	<i>Лабораторные задания/домашние задания</i>
4.	Ansys Static Structural	ОПК-1 ПК-2 ПК-4 ПК-6 ПК-7	ОПК-1.2 ПК-2.2 ПК-4.2 ПК-6.1 ПК-7.1	<i>Лабораторные задания/домашние задания</i>
5.	Ansys Static Structural	ОПК-4 ПК-2 ПК-4 ПК-6 ПК-7	ОПК-1.2 ПК-2.1 ПК-4.2 ПК-6.1 ПК-7.2	<i>Лабораторные задания/домашние задания</i>
Промежуточная аттестация форма контроля - зачет				<i>Выполнение лабораторных работ</i>

20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1 Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Практикоориентированные задания/домашние задания

(наименование оценочного средства текущего контроля успеваемости)

Перечень заданий из задачников и пособий из п.16

Проводится путем проверки выполненных упражнений

Оценка	Критерии оценок
Зачтено	Правильное выполнение трех лабораторных работ.
Незачтено	Неправильное или невыполнение трех лабораторных работ.

20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью оценки выполнения студентом первой лабораторной работы.