

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

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
МиКМ  
\_\_\_\_\_ проф. А.В. Ковалев  
16.06.2021.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.В.ДВ.02.02 Алгоритмы построения расчетных сеток

**1. Шифр и наименование направления подготовки / специальности:**  
01.03.03 Механика и математическое моделирование

**2. Профиль подготовки:** Компьютерный инжиниринг в механике сплошных сред

**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](mailto:Dobrosotskaya_masha@mail.ru)

Ковалев Алексей Викторович, доктор физ-мат. наук, профессор, факультет ПММ, кафедра МиКМ, [kovalev@amm.vsu.ru](mailto:kovalev@amm.vsu.ru)

**7. Рекомендована:** НМС факультета ПММ протокол №10 15.06.2021.

**8. Учебный год:** 2023 - 2024

**Семестр(ы):** 5

## 9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Целями освоения дисциплины «Алгоритмы построения расчетных сеток» являются: обучение студентов методам использования современных компьютерных пакетов для построения геометрических моделей, конечно-элементных сеток и их приложения к современным задачам.

## 10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина Б1.В.ДВ.02.02 «Алгоритмы построения расчетных сеток» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений. Для освоения дисциплины необходимы знания следующих дисциплин: алгебра, аналитическая геометрия, теоретическая механика. Освоение дисциплины позволит в дальнейшем изучать пакеты ANSYS CFX, FLUENT, NUMEKA, а также специальные курсы по профилю подготовки.

## 11. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ОПК-4	Способен применять современные информационные технологии, использовать и создавать программные средства для решения задач науки и техники	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 физико-математических моделей исследуемых процессов; навыками решения физико-математических моделей исследуемых процессов; навыками самостоятельного получения новых знаний по моделированию рабочих процессов
		ОПК-4.3	Использование современных информационных технологий, программных средств для решения задач в профессиональной области	Знать: возможности и особенности прикладных пакетов программ 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 для анализа вариантов решений заданной задачи Владеть: навыками решения прикладных задач и оптимизации конструктивных схем проточной части с помощью прикладных пакетов; навыками анализа вариантов решений, разработки и поиска компромиссных решений.

**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
		5
Контактная работа	32	32
в том числе:	лекции	
	практические	
	лабораторные	32
	курсовая работа	
	др. виды(при наличии)	
Самостоятельная работа	40	40
Промежуточная аттестация (для экзамена)		Зачет
Итого:	72	72

**13.1. Содержание разделов дисциплины**

№ п/п	Наименование раз- дела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисци- плины с помо- щью онлайн- курса, ЭУМК
2.Лабораторные занятия			
1.	Введение	Обзор современного уровня развития пакетов прикладных программ и их применения при решении инженерных задач.	«Алгоритмы построения расчетных се-ток»
2.	Метод конечных элемен- тов	Основные понятия и принципы метода конечных элемен- тов	«Алгоритмы построения расчетных се-ток»
3.	ANSYS Workbench	Общее представление об оболочке, импорт геометрии, сеточных моделей для решения задач.	«Алгоритмы построения расчетных се-ток»
4.	ANSYS DesignModeler	Построение трехмерных геометрических моделей моде- лей с помощью ANSYS DesignModeler.	«Алгоритмы построения расчетных се-ток»
5.	ANSYS Meshing	Изучение основных методов построения конечно-элементных сеточных моделей.	«Алгоритмы построения расчетных се-ток»
6	ICEM CFD	Построение гексаэдрических сеточных моделей с исполь- зованием блочных структур	«Алгоритмы построения расчетных се-ток»

			ток»
7	ICEM CFD	Различные методы построения тетраэдрических сеточных моделей.	«Алгоритмы построения расчетных се-ток»

### 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.	Компьютерные системы и технологии	Все разделы
2.	Дифференциальная геометрия и топология	Все разделы
3.	Аналитическая геометрия	Все разделы

### 13.3 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Лабора- торные	Самосто- тельная ра- бота	Всего
1.	Введение		2	2	4
2.	Метод конечных элементов		2	2	4
3.	ANSYS Workbench		4	4	8
4.	ANSYS DesignModeler		6	8	14
5.	ANSYS Meshing		6	8	14
6.	ICEM CFD		6	8	14
7.	ICEM CFD		6	8	14
	Итого		32	40	72

### 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.
4	Бруяка В.А. Инженерный анализ в ANSYS WORKBENCH. Часть I: учебное пособие / В.А. Бруяка, В.Г. Фокин, Е.А. Солдусова и др. – Самара.: Изд-во Самар. гос. техн. ун-т, 2010. - 271 с.

б) дополнительная литература:

№	Источник
---	----------

п/п	
5.	Басов К.А. ANSYS в примерах и задачах/ Под общ. ред. Д.Г. Красковского. – М.: КомпьютерПресс, 2002г.– 224 с.
6.	Дударева Н.Ю. SolidWorks 2009 на примерах / Н.Ю. Дударева, С.А. Загайко. – СПб. : БХВ-Петербург, 2009. – 544 с.
7.	Куликов Д.Д. Интеллектуальные программные комплексы для технической и технологической подготовки производства: в 9 частях / Д.Д. Куликов, С.Е. Иванов и др. – СПб. : СПбГУ ИТМО, 2011. – 298 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
1.	Электронная библиотека ВГУ <a href="http://www.lib.vsu.ru">www.lib.vsu.ru</a>
2.	Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ»
3.	ЭБС «Консультант студента»
4.	ЭБС «Лань»
5.	Онлайн-курс, размещенный на LMS-платформе <a href="http://edu.vsu.ru">edu.vsu.ru</a> : «Алгоритмы построения расчетных сеток»

#### 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 «Алгоритмы построения расчетных сеток», 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 раз- дела дисциплины (модуля)	Комп- тенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.	Введение	ОПК-4	ОПК-4.1 ОПК-4.2	Домашние задания
2.	Метод конечных элемен- тов	ОПК-4	ОПК-4.1 ОПК-4.2	Лабораторные задания/домашние задания

№ п/п	Наименование раз- дела дисциплины (модуля)	Компе- тенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
3.	ANSYS Workbench	ОПК-4	ОПК-4.1 ОПК-4.3	<i>Лабораторные задания/домашние задания</i>
4.	ANSYS DesignModeler	ОПК-4	ОПК-4.2 ОПК-4.3	<i>Лабораторные задания/домашние задания</i>
5.	ANSYS Meshing	ОПК-4	ОПК-4.1 ОПК-4.3	<i>Лабораторные задания/домашние задания</i>
6	ICEM CFD	ОПК-4	ОПК-4.1 ОПК-4.2	<i>Лабораторные задания/домашние задания</i>
7	ICEM CFD	ОПК-4	ОПК-4.1 ОПК-4.3	<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.