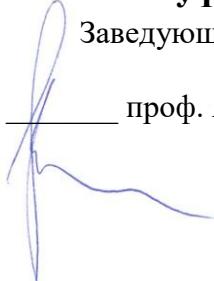


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВПО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
МиКМ
 prof. А.В. Ковалев
 16.06.2021г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.02.01 Генераторы 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

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

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

8. Учебный год: 2023 - 2024

Семестр(ы): 5

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Цель изучения дисциплины обучение студентов методам использования современных компьютерных пакетов для построения геометрических моделей, конечно-элементных сеток и их приложения к современным задачам.

Задачи учебной дисциплины: ознакомление с существующими методами использования систем инженерного анализа, моделирования и проектирования для создания новых машин и устройств, теоретического исследования сложных систем и быть знакомыми с современными тенденциями развития пакетов инженерного анализа; обучение работе с современными пакетами программ для проведения компьютерного эксперимента в различных предметных областях естествознания и техники; получение навыков постановки задач для компьютерного эксперимента, его проведением и обработки его результатов.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Учебная дисциплина относится к формируемой участниками образовательных отношений части Блока 1 и является дисциплиной по выбору. 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 |
|------|--|--------|---|--|
| ПК-3 | Способен обрабатывать, анализировать и оформлять результаты исследований и разработок под руководством специалиста более высокой квалификации | ПК-3.2 | Применяет при обработке данных стандартное и оригинальное программное обеспечение. | 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. |
| ПК-5 | Способен проводить расчетные исследования напряженно-деформированного состояния, прочности основных конструкционных элементов при воздействии силовых факторов на основе современных средств твердотельного 3D-моделирования | ПК-5.1 | Накапливает и систематизирует знания о методах расчетных исследований напряженно-деформированного состояния тел (стержни, пластины, оболочки), прочности; основах компьютерного инжениринга и виртуального моделирования проблем механики сплошных сред | |

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 | 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 раздела дисциплины | Содержание раздела дисциплины | Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК |
|-------------------------------|---------------------------------|--|--|
| 2.Лабораторные занятия | | | |
| 1. | Введение | Обзор современного уровня развития пакетов прикладных программ и их применения при решении инженерных задач. | «Генераторы сеток» |
| 2. | Метод конечных элементов | Основные понятия и принципы метода конечных элементов | «Генераторы сеток» |
| 3. | ANSYS Workbench | Общее представление об оболочке, импорт геометрии, сеточных моделей для решения задач. | «Генераторы сеток» |
| 4. | ANSYS DesignModeler | Построение трехмерных геометрических моделей моделей с помощью ANSYS DesignModeler. | «Генераторы сеток» |
| 5. | ANSYS Meshing | Изучение основных методов построения конечно-элементных сеточных моделей. | «Генераторы сеток» |
| 6 | ICEM CFD | Построение гексаэдрических сеточных моделей с использованием блочных структур | «Генераторы сеток» |
| 7 | ICEM CFD | Различные методы построения тетраэдрических сеточных моделей. | «Генераторы сеток» |

13.2 Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Лекции | Лабораторные | Самостоятельная работа | 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, своеевремен-

но 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. | Афанасьев, А.А. Пакеты программ инженерного и научного анализа. ANSYS [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов : [для студ., изучающих дисциплину "Компьютерные системы и технологии"] : [для направления 010800 - Механика и математическое моделирование] / А.А. Афанасьев, М.В. Бондарева, Е.Н. Коржов ; Воронеж. гос. ун-т . — Электрон. текстовые дан. — Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2015 . — Загл. с титул. экрана . — Режим доступа: для зарегистрированных читателей ВГУ . — Текстовый файл . — Windows 2000 ; Adobe Acrobat Reader . — <URL: http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m15-22.pdf >. |
| 2 | Н. Н. Федорова, С. А. Вальгер, М. Н. Данилов, Ю. В. Захарова. Основы работы в ANSYS 17 — Москва : ДМК Пресс, 2017. — 210 с. — ISBN 978-5-97060-425-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/90112 . |
| 3. | Басов, К. А. ANSYS: справочник пользователя : справочник / К. А. Басов. — Москва : ДМК Пресс, 2008. — 640 с. — ISBN 5-94074-108-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/1335 |
| 4 | Банщикова, И. А. Комплекс ANSYS: анализ устойчивости конструкций : учебное пособие / И. А. Банщикова, М. А. Леган, К. А. Матвеев. — Новосибирск : НГТУ, 2017. — 66 с. — ISBN 978-5-7782-3383-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/118128 |

б) дополнительная литература:

| № п/п | Источник |
|----------|--|
| 5. | Артемов, Михаил Анатольевич. Математическое моделирование и компьютерный эксперимент : Метод. пособие для студ. 3-5 курсов по специальностям 010200 и 010500 / М.А.Артемов, Е.Н.Коржов; Воронеж. гос. ун-т. Каф. теорет. и приклад. механики .— Воронеж, 2001 .— 64 с. : ил. — 9.44. — <URL: http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/feb02041.pdf >. |
| 6. | Банщикова, И. А. Комплекс ANSYS: анализ устойчивости конструкций : учебное пособие / И. А. Банщикова, М. А. Леган, К. А. Матвеев. — Новосибирск : НГТУ, 2017. — 66 с. — ISBN 978-5-7782-3383-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/118128 |

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

| № п/п | Источник |
|----------|---|
| 1. | Электронно-библиотечная система «Консультант студента». - Режим доступа: https://www.studentlibrary.ru/ |
| 2. | Электронно-библиотечная система «Лань» (доступ осуществляется по адресу: https://e.lanbook.com/) |
| 3. | Электронный каталог Научной библиотеки Воронежского государственного университета. – Режим доступа: http://www.lib.vsu.ru . |

- | | |
|----|---|
| 4. | Онлайн-курс, размещенный на LMS-платформе edu.vsu.ru : «Генераторы сеток» |
|----|---|

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

(учебно-методические рекомендации, пособия, задачники, методические указания по выполнению практических (контрольных), курсовых работ и др.)

Самостоятельная работа обучающегося должна включать подготовку к лабораторным занятиям, контрольной работе 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.

При реализации дисциплины используются следующие образовательные технологии: логическое построение дисциплины, обозначение теоретического и практического компонентов в учебном материале.

17. 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:

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 раз- дела дисциплины (модуля) | Компе- тенция(и) | Индикатор(ы) достижения компетенции | Оценочные средства |
|--|--|---------------------|---|--|
| 1. | Введение | ПК-3 | ПК-3.1 | <i>Домашние задания</i> |
| 2. | Метод конечных элемен- тов | ПК-3 | ПК-3.1 | <i>Лабораторные задания/домашние задания</i> |
| 3. | ANSYS Workbench | ПК-3 | ПК-3.1 | <i>Лабораторные задания/домашние задания</i> |
| 4. | ANSYS DesignModeler | ПК-5 | ПК-5.2 | <i>Лабораторные задания/домашние задания</i> |
| 5. | ANSYS Meshing | ПК-5 | ПК-5.2 | <i>Лабораторные задания/домашние задания</i> |
| 6 | ICEM CFD | ПК-3 ПК-5 | ПК-3.1 ПК-5.2 | <i>Лабораторные задания/домашние задания</i> |
| 7 | ICEM CFD | ПК-3 ПК-5 | ПК-3.1 ПК-5.2 | <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.