

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ЭКОНОМИКИ И ТОРГОВЛИ
имени Михаила Туган-Барановского»

КАФЕДРА ХОЛОДИЛЬНОЙ И ТОРГОВОЙ ТЕХНИКИ



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

 Л.А.Омельянович

“ 30 ” 08 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы компьютерного моделирования энергетического оборудования

Укрупнённая группа 13.00.00 «Электро- и теплоэнергетика»
(шифр и название укрупненной группы)
Направление подготовки 13.03.03 «Энергетическое машиностроение»
(шифр и название направления подготовки)
Профиль «Холодильные машины и установки».
(название профиля)
Специализация _____
(название специализации)
Институт, факультет «Институт пищевых производств»
(название института, факультета)
Курс, форма обучения третий очной формы обучения
Учебный год 2020-2021

Донецк
2018

Рабочая программа Основы компьютерного моделирования энергетического оборудования
для студентов

(название учебной дисциплины)

по направлению подготовки 13.03.03 «Энергетическое машиностроение»
профилю (специализации) «Холодильные машины и установки»

Разработчики:



старший преп. Волощенко А.В.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры холодильной и торговой техники

Протокол от "18" 06 2018 года N 42

И.о.заведующий кафедрой


(подпись)

К.А.Ржесик

(фамилия и инициалы)

СОГЛАСОВАНО:

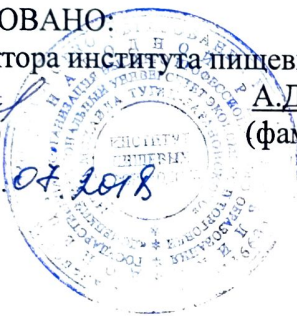
И.о.директора института пищевых производств

А.Д. Гладкая


(подпись)

(фамилия и инициалы)

03.07.2018



Одобрено Учебно - методическим советом Университета

Протокол от "30" 08 2018 года N рабочий

"30" 08 2018 года

Председатель



(подпись)

(Л.А.Омельянович)

(фамилия и инициалы)

© А.В. Волощенко, 2018 год

© ГО ВПО «Донецкий национальный
университет экономики и торговли имени
Михаила Туган-Барановского», 2018 год

1. ОПИСАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование показателей	Укрупненная группа, направление подготовки (профиль, магистерская программа), специальности, программа высшего профессионального образования	Характеристика учебной дисциплины	
		очная форма обучения	заочная форма обучения
Количество зачетных единиц очная форма обучения ECTS – 4	Укрупненная группа <u>13.00.00</u> <u>«Электро- и теплоэнергетика»</u> (код и название) Направление подготовки <u>13.03.03</u> <u>«Энергетическое машиностроение»</u> (код и название)	Вариативная	
Модулей - 1	Профиль: <u>«Холодильные машины и установки»</u>	Год подготовки:	
Смысловых модулей - 2		3-й	
Индивидуальные научно-исследовательские задания - (название)		Семестр	
Общее количество часов очная форма обучения - 144		5-й	
Количество часов в неделю для очной формы обучения: аудиторных - 3 самостоятельной работы студента - 5	Программа высшего профессионального образования: <u>бакалавриат</u> (бакалавриат, специалитет, магистратура)	Лекции	
		18 час.	
		Практические, семинарские	
		Лабораторные	
		36 час.	
Самостоятельная работа			
90 час.			
Индивидуальные задания:			
	час.		
Вид контроля: зачёт			

Примечания.

1. Соотношение количества часов аудиторных занятий и самостоятельной работы составляет: становить:

для очной формы обучения – 54/90

2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины – «Основы компьютерного моделирования энергетического оборудования» является подготовка будущего инженера к проектной деятельности в области создания изделий с использованием средств проектной графики, компьютерного моделирования и методов выполнения проектов с учётом технологии изготовления изделий.

Задачи дисциплины:

- овладение навыками каркасного моделирования, поверхностного моделирования, твердотельного моделирования.
- обучить студентов функции моделирования границ, параметрическому моделированию, объектно-ориентированное моделированию.
- сформировать умения и приобрести навыки в моделировании и создании промышленных изделий с использованием различных приемов;

– овладеть навыками процессов быстрого прототипирования и изготовления.
бучить будущих инженеров конструктивными особенностям энергетического оборудования.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

По направлению подготовки 13.03.03 «Энергетическое машиностроение» (Профиль: «Холодильные машины и установки») дисциплина «Основы компьютерного моделирования энергетического оборудования» относится к вариативной части профессионального цикла.

Обеспечивающие дисциплины: «Высшая математика», «Физика», «Информационные технологии», «Начертательная геометрия, инженерная графика», «Технология материалов и материаловедение», «Теория механизмов и машин», «Взаимозаменяемость, метрология и стандартизация», «Детали машин и основы конструирования», «Компьютерная графика», «Механика материалов и конструкций».

Перед изучением дисциплины студенты должны

знать: выполнение действий над векторами, матрицами, вычисление определителей, решение систем линейных уравнений; знать и понимать суть основных физических явлений и идей; овладеть фундаментальными понятиями, законами и теориями классической и современной физики; основные параметры состояния рабочих тел, единицы их измерения, приборы для определения этих параметров; основные теоретические положения взаимного преобразования теплоты и работы в тепловых машинах; основные термодинамические характеристики рабочих тел, используемых в тепловых и холодильных машинах; термодинамические основы получения низкой температуры, схемы и циклы, конструкцию и принцип действия элементов холодильных машин, методику расчетов и подбора холодильного оборудования.

уметь: задавать свойства материалов и различные нагрузки; описывать начальные и граничные условия; задавать контактные условия; проводить расчеты на прочность, жесткость и устойчивость; рассчитывать собственные частоты и формы колебаний; проводить динамический анализ механизмов; визуализировать результаты расчетов; проводить анализ результатов расчета; принимать решения, направленные на достижение необходимой работоспособности и надёжности конструкции.

Изучение дисциплины «Основы компьютерного моделирования энергетического оборудования» необходимо для последующего изучения дисциплин: «Расчёт и конструирование оборудования в отрасли», «Холодильные машины, установки и криогенная техника», «Холодильное технологическое оборудование», «Системы холодоснабжения предприятий торговли», «Компьютерное проектирование холодильной техники», При выполнении выпускной квалификационной работы бакалавра.

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

профессиональными компетенциями (ПК):

ПК-3 – способностью принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения

ПК-5 - способностью участвовать в расчетных и экспериментальных исследованиях, проводить обработку и анализ результатов

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- методы компьютерного моделирования и проектирования, в том числе с применением пакетов прикладных программ;
- терминологию, основные понятия и определения;

- основные приёмы работы с изучаемыми программными средствами;
- особенности и области применения изучаемых программных продуктов.

Уметь:

- использовать методы компьютерного моделирования и проектирования при проектировании энергетического оборудования, в том числе с применением пакетов прикладных программ.

Владеть:

- терминологией, используемой в программах моделирования;
- методикой редактирования;
- навыками работы в различных программах пакетах при проектировании холодильной техники;
- умениями грамотно и эффективно пользоваться программным обеспечением для расчётов.

5. ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Смысловой модуль 1. Инженерный анализ, имитационное и компьютерное моделирование в САПР.

Тема 1. Конструкторско-технологическая характеристика холодильных приборов

Устройство и работа бытовых холодильников

Общая характеристика холодильных приборов.

Корпус

Испаритель

Устройство дверей БХП

Холодильный агрегат

Средства автоматики, освещения, индикации и сигнализации

Тема 2. Холодильные агенты используемые в малой холодильной технике

Обоснование целесообразности использования изобутана в качестве хладагента в малой холодильной технике

Сравнительная характеристика хладагентов, используемых в малой холодильной технике

Нормы заправки (рабочая доза) хладагентов R12, R134a, R600a в холодильные машины бытовых холодильных приборов различных моделей производства ПАО «Норд»

Анализ свойств изобутана, используемого в качестве холодильного агента

Тема 3. Основные узлы бытовых холодильников и морозильников.

Компрессоры.

Герметичный компрессор

Современный высокооборотный компрессор

Устройство кривошипно-кулисного мотор-компрессора

Смазывание маслом

Хладоновый герметичный компрессор

Теплообменные аппараты, регуляторы, фильтры

Компрессионные холодильные агрегаты

Холодильные шкафы

Теплоизоляция

Тема 4. Системы холодоснабжения бытовых холодильников и морозильников.

Разработка системы прокачки воздуха

Работа системы "No frost"

Повышение системы энергопотребления

Недостаток системы "No frost"

Схемы Twin Cooling System фирмы Samsung

Системы циркуляции воздуха в отделениях

Система Super-X- Flow фирмы Samsung

Система Ariston Integrated Refrigeration

Система принудительной циркуляции воздуха

Терморегуляторы изменения температуры в холодильной и морозильной камере
Вентилятор
Нагревательные элементы
Тепловой предохранитель
Термозащитное реле
Индикатор температуры морозильной камеры

Смысловой модуль II. Основы объемного моделирования в программе SolidWorks.

Тема 1. Системы геометрического моделирования

Введение в системы геометрического моделирования.
Системы каркасного моделирования.
Системы поверхностного моделирования.
Системы твердотельного моделирования.

Тема 2. Функции моделирования

Функции создания примитивов.
Булевы операции.
Моделирование границ.
Объектно-ориентированное моделирование.
Параметрическое моделирование.

Тема 3. Моделирование для Web. Интеграция CAD и CAM

Принципы моделирования для Web.
Формат VRML для описания трехмерных графических структур.
Производственный цикл детали.
Технологическая подготовка производства.
Неавтоматизированный подход.
Модифицированный подход.
Генеративный подход.
Групповая технология.

Тема 4. Быстрое прототипирование и изготовление

Обзор.
Процессы быстрого прототипирования и изготовления.
Стереолитография.
Отверждение на твердом основании.
Избирательное лазерное спекание.
Трехмерная печать.
Ламинирование.
Моделирование методом наплавления.
Применение быстрого прототипирования и изготовления.
Примеры специального применения быстрого прототипирования.

Тема 5. Процесс стереолитографии. Виртуальная инженерия

Входные геометрические данные.
Подготовка.
Изготовление детали.
Завершение детали и слив излишков полимера.
Последующая обработка.
Определение виртуальной инженерии.
Компоненты виртуальной инженерии.
Применение виртуальной инженерии.
Исследовательские проблемы и препятствия виртуальной инженерии.

6. СТРУКТУРА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Название смысловых модулей и тем	Количество часов											
	очная форма						заочная форма					
	всего	в том числе					всего	в том числе				
		л	п	лаб.	инд.	с.р.с		л	п	лаб.	инд.	с.р.с
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Смысловой модуль 1. Инженерный анализ, имитационное и компьютерное моделирование в САПР.												
Тема 1. Конструкторско-технологическая характеристика холодильных приборов	16	2		4		10						
Тема 2. Холодильные агенты используемые в малой холодильной технике	16	2		4		10						
Тема 3. Основные узлы бытовых холодильников и морозильников.	16	2		4		10						
Тема 4. Системы холодоснабжения бытовых холодильников и морозильников.	16	2		4		10						
Итого по смысловому модулю 1	64	8		16		40						
Модуль 2												
Смысловой модуль 2. Основы объемного моделирования в программе SolidWorks.												
Тема 1. Системы геометрического моделирования	16	2		4		10						
Тема 2. Функции моделирования	16	2		4		10						
Тема 3. Моделирование для Web Интеграция CAD и CAM	16	2		4		10						
Тема 4. Быстрое прототипирование и изготовление	16	2		4		10						
Тема 5. Процесс стереолитографии Виртуальная инженерия	16	2		4		10						
Итого по смысловому модулю 2	80	10		20		50						
Всего часов	144	18		36		90						

7. ТЕМЫ СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Проведение семинарских занятий за данным модулем не предусмотрено.

N п/п	Название темы	Количество часов
1		
2		

8. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Проведение практических занятий за данным модулем не предусмотрено.

N п/п	Название темы	Количество часов
1		
2		

7. ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

N п/п	Название темы	Количество часов очная форма	Количество часов заочная форма
1	Лабораторная работа №1 Знакомство с интерфейсом пакета трехмерного моделирования SolidWorks. Создание эскиза.	2	
2	Лабораторная работа №2 Создание деталей в SolidWorks. Конфигурация деталей.	2	
3	Лабораторная работа №3 Моделирование изделий в 3D.	4	
4	Лабораторная работа №4 Компьютерные геометрические модели. Геометрическое моделирование объемных тел Моделирование объемных	4	
5	Лабораторная работа №5 Основные принципы оформления чертежей в SolidWorks.	4	
6	Лабораторная работа №6 Создание деталей из листового материала в SolidWorks.	4	
7	Лабораторная работа №7 SolidWorks. Создание сварных деталей.	4	
8	Лабораторная работа №8 Сборка компрессора в SolidWorks.	12	
	Всего	36	

10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

N п/п	Название темы	Количество часов очная форма обучения	Количество часов заочная форма обучения
1.	Основные свойства моделей. Цели и задачи компьютерного моделирования.	10	

2.	Методы формализации в компьютерном моделировании. Основные принципы и соотношение численных методов инженерного анализа.	10	
3.	Классификация и применимость конечных элементов.	10	
4.	Плоские, объемные (трехмерные), конструктивная	10	
5.	Полномасштабные автоматизированные системы. Отечественные машиностроительные программно – методические комплексы САПР.	10	
6.	Умение работать в графическом редакторе.	10	
7.	Разработка чертежа и умение работать в графическом редакторе. SolidWorks – общие сведения.	10	
8.	Основные этапы твердотельного проектирования в SolidWorks листового материала	10	
9.	Основные этапы твердотельного проектирования в SolidWorks сварных деталей	10	
Всего		90	

11. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

1. Анализ современных тенденций развития компьютерных технологий.
2. Отечественные машиностроительные программно – методические комплексы.
3. Анализ метода конечных элементов для решения инженерных задач.

12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Комплект учебно-методических материалов для обеспечения и сопровождения рабочей программы, комплекты контрольных вопросов для проверки знаний студентов, комплекты лекций по всем темам.

13. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Вопросы для проведения модульных контролей по дисциплине «Основы компьютерного моделирования энергетического оборудования»:

Модуль 1.

1. Что входит в конструкцию бытового холодильника?
2. Перечислите и основные виды холодильников и расскажите о них.
3. Расскажите об устройстве стандартного холодильника.
4. В чем разница между однокамерными и двухкамерными холодильниками?
5. Что такое морозильник?
6. Какими размерами характеризуют холодильники и морозильники?
7. Что такое коэффициент рабочего времени цикла?
8. Принцип действия и состав поршневого компрессора.
9. Устройство герметичного компрессора.
10. Техническое обслуживание компрессоров.
11. Какие теплообменные аппараты, регуляторы, фильтры применяются в бытовых холодильниках?
12. Классификация, назначение и разновидности теплообменных аппаратов, регуляторов,

фильтров бытовых холодильников.

13. Устройство, особенности и работа холодильного агрегата.
14. Заполнение холодильного агрегата хладагентом.
15. Устройство, составные части холодильного шкафа.
16. Виды и свойства теплоизоляционных материалов.
17. Теплоизоляция бытовых холодильников и морозильников.

Модуль 2

1. Каковы два основных способа применения систем геометрического моделирования в жизненном цикле продукта?
2. Каков главный недостаток системы твердотельного моделирования по сравнению с системой поверхностного моделирования (с точки зрения большинства пользователей)?
3. Каково главное преимущество использования технологических элементов при моделировании в системе, которая поддерживает эту возможность?
4. Приведите примеры создания некорректных объемных тел в результате булевских операций?
5. Опишите преимущества параметрического моделирования в тех случаях, когда форма детали задается в виде геометрических ограничений или соотношений между размерами.
6. Назовите различия модифицированного и генеративного подходов к технологической подготовке производства.
7. В чем состоит основное различие между процессами стереолитографии и отверждения на твердом основании?
8. Перечислите производственные процессы, с помощью которых можно изготавливать прототипы из оригинального материала, предварительно создав модель методом быстрого прототипирования?
9. Перечислите факторы, которые необходимо принимать во внимание при определении оптимального направления наращивания детали. Какой из факторов будет наиболее важен для процесса ламинирования?
10. Объясните, для чего в процессе стереолитографии к нижней поверхности детали присоединяется поддерживающая структура.
11. Чем определяются нижний и верхний пределы толщины слоя в процессе стереолитографии?
12. Перечислите преимущества виртуальной инженерии в применении к процессу производства продукта.
13. Из каких компонентов состоит виртуальная инженерия в терминах производственного цикла?
14. Объясните, почему виртуальные прототипы делают возможным проектирование «сверху-вниз».

14. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

Текущее тестирование и самостоятельная работа									Сумма в баллах
Смысловый модуль N 1				Смысловый модуль N 2					100
T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T5	
10	10	10	10	12	12	12	12	12	

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка ECTS	Оценка по национальной шкале
		для экзамена, диф. зачета, курсового проекта (работы), практики
90 - 100	A	отлично
80 – 89	B	хорошо
75 – 79	C	хорошо
70 – 74	D	удовлетворительно
60 – 69	E	удовлетворительно

35 – 59	FX	Неудовлетворительно с возможностью повторной передачи
0 – 34	F	Неудовлетворительно с обязательным повторным изучением дисциплины

15. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Алямовский А.А. SolidWorks. Компьютерное моделирование в инженерной практике. / А.А. Алямовский и др. – ВHV-Петербург, 2008, 1040 с.
2. Ржесик К.А., Дёмин М.В. Основы компьютерного моделирования энергетического оборудования ГО ВПО ДонНУЭТ, Донецк, 2017. – 58с.
3. Черепашков А.А., Носов Н.В. Компьютерные технологии, моделирование и автоматизированные системы в машиностроении: Учебник для студ. высш. учеб. заведений. Гриф УМО АМ. – Волгоград: Издательский Дом «Ин-Фолио», 2009, 592 с.
4. Дударева Н.Ю., Загайко С.А. SolidWorks 2009 на примерах. СПб: БХВ-Петербург, 2009, 544 с..

Дополнительная

1. Кондаков А.И. САПР технологических процессов: Учебник для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Академия, 2007, 272 с.
2. Потемкин А. Инженерная графика. – М.: Лори, 2002, 446 с.
3. Потемкин А. Трёхмерное твердотельное моделирование. – М.: Компьютер Пресс, 2002, 296 с.
4. Рыжиков Ю.И. Имитационное моделирование. Теория и технологии. – М.: Альтекс, 2004, 384 с.
5. Черепашков А.А. Компьютерная графика и геометрическое моделирование в машиностроении. Учебное пособие. Гриф УМО. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2008, 134 с.

Электронные ресурсы

1. Электронный конспект лекций по дисциплине «Основы компьютерного моделирования энергетического оборудования» (Локальная компьютерная сеть библиотеки ГО ВПО «ДонНУЭТ»)
2. Электронный материал для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Основы компьютерного моделирования энергетического оборудования» (Локальная компьютерная сеть библиотеки ГО ВПО «ДонНУЭТ»)

Программное обеспечение

Microsoft Office. Система трёхмерного твердотельного параметрического моделирования механических узлов и конструкций, SolidWorks, для Window 7.

16. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

САПР и графика [сайт] URL: <http://www.sapr.ru/>.

Сайт Министерства информационных технологий и связи <http://www.minsvyaz.ru/site.shtml>

Консультант плюс – онлайн версия <http://www.consultant.ru/popular/>

Макарова, Н.В., Волков, В.Б. Информатика: учебник 2011 <http://www.knigonosha.net/computer/69722-informatika-uchebnik-dlya-vuzov.html>

17. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудитории для проведения лабораторных занятий: 7008,7009,7214,7308, 7309

Материально-техническое обеспечение дисциплины состоит из:

1. Холодильный прилавок
2. Планшеты с изображением лабораторных стендов.
3. Трёхблочная холодильная машина «Bitzer»
4. Низкотемпературные холодильные лари.
5. Бытовые холодильники производства «НОРД»
6. Измерительно-вычислительный комплекс.
7. Компьютерные классы.

18. КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Фамилия, имя, отчество	Должность (для совместителей место основной работы, должность)	Наименование учебного заведения, которое окончил (год окончания, специальность, квалификация по диплому)	Ученая степень, шифр и наименование научной специальности, ученое звание, какой кафедрой присвоено, тема диссертации	Повышение квалификации (наименование организации, вид документа, тема, дата выдачи)
Волощенко Александр Викторович	Главный конструктор ООО «ДОНФРОСТ»	Высшее, по специальности «Оборудование перерабатывающих и пищевых производств», присвоена квалификация «Магистр в сфере оборудования перерабатывающих и пищевых производств»	–	Справка о прохождении стажировки №02-02/653 от 04.02.2019г., «Методики разработки и внедрения дистанционных курсов на базе дистанционного обучения Moodle», 72 часа, ГО ВПО «ДонНУЭТ им. М. Туган-Барановского»

Программа составлена в соответствии с требованиями ГОС ВПО и учебным планом по направлению подготовки 13.03.03 "Энергетическое машиностроение" (Профиль "Холодильные машины и установки")