


Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический
университет»
(ФГБОУ ВО КНИТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР

 А. В. Бурмистров
«21» 11 2017г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине	Б1.Б.25.2 Современные программные комплексы
Специальность	18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»
Специализация	Автоматизированное производство химических предприятий
Квалификация выпускника	Инженер
Форма обучения	ОЧНАЯ
Институт, факультет	Инженерный химико-технологический институт
Кафедра - разработчик рабочей программы	Оборудование химических заводов
Курс, семестр	4 курс, 7 семестр

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия		
Семинарские занятия	-	
Лабораторные занятия	18	0,5
Самостоятельная работа	36	1
Всего	72	2
Форма аттестации	Зачет	


Казань, 20/17г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования №1176 от 12.09.2016 по направлению подготовки (специальности) – 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий», на основании учебного плана набора обучающихся 20 17

Типовая программа по дисциплине – отсутствует

Разработчик программы

Доцент каф. ОХЗ


(подпись)

А. С. Балыбердин
(И. О. Фамилия)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ОХЗ

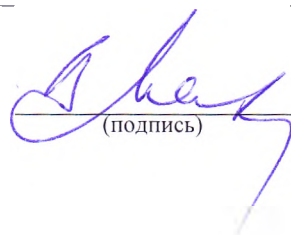
Протокол от

23.10

20 17 г

№ 6

Зав. кафедрой ОХЗ


(подпись)

А. Ф. Махоткин
(И. О. Фамилия)

УТВЕРЖДЕНО

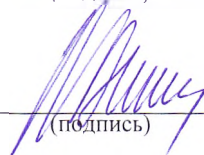
Протокол заседания методической комиссии ИХТИ от 14.11 2017 г. № 36

Председатель комиссии профессор


(подпись)

В. Я. Базотов
(И. О. Фамилия)

Начальник УМЦ


(подпись)

Л. А. Китаева
(И. О. Фамилия)

4. Структура и содержание дисциплины «Современные программные комплексы»
 Общая трудоемкость дисциплины составляет **2** зачетных единиц, **72** часов.

№ п/ п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы (в часах)				Информационные и другие образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса	Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
				Лекция	Семинар (Практическое занятие)	Лабораторные работы	СРС		
1	Построение геометрической модели	7		2				При чтении лекций используются проектор и ноутбук.	тестирование
2	Планирование способа решения задачи.	7		2		5	4	При чтении лекций используются проектор и ноутбук.	тестирование
3	Координатные системы	7		2				При чтении лекций используются проектор и ноутбук.	тестирование
4	Рабочая плоскость	7		2		5	4	При чтении лекций используются проектор и ноутбук.	тестирование,
5	Твердотельное моделирование	7		2				При чтении лекций используются проектор и ноутбук.	тестирование
6	Построение сетки конечных элементов	7		2		3	4	При чтении лекций используются проектор и ноутбук.	тестирование
7	Преобразование твердотельной модели	7		2				При чтении лекций используются проектор и ноутбук.	тестирование
8	Прямое генерирование модели	7		2				При чтении лекций используются проектор и ноутбук.	тестирование
9	Генерирование контактных элементов	7		2		5	4	При чтении лекций используются проектор и ноутбук.	защита рефератов
	ИТОГО:			18		18	36		Зачет

1. Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Современные программные комплексы» дать будущим специалистам основы знаний о системах, позволяющих осуществить инженерные расчеты, анализ, моделирование и оптимизацию проектных решений. Изучение существующих систем компьютерного моделирования с целью использования в дальнейшей работе. Использование современных отечественных и зарубежных САЕ-продуктов при автоматизированном проектировании изделий основной и спецхимии.

Основная цель курса - выработка знаний и навыков, необходимых студентам для выполнения и чтения технических чертежей, выполнения эскизов деталей, составления конструкторской и технической документации производства. CAD-системы (*computer-aided design* компьютерная поддержка проектирования) предназначены для решения конструкторских задач и оформления конструкторской документации. САМ-системы (*computer-aided manufacturing* компьютерная поддержка изготовления) предназначены для проектирования обработки изделий на станках с ЧПУ и выдачи программ для этих станков (фрезерных, сверлильных, эрозионных, пробивных, токарных, шлифовальных и др.). САЕ-системы инженерного анализа (*computer-aided engineering* поддержка инженерных расчетов) представляют собой обширный класс систем, каждая из которых позволяет решать определенную расчетную задачу (группу задач), начиная от расчетов на прочность, анализа и моделирования тепловых процессов до расчетов гидравлических систем и машин, расчетов процессов литья. В САЕ-системах также используется трехмерная модель изделия, созданная в CAD- системе

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Современные программные комплексы» относится к базовой части ООП и формирует у Специалистов по специальности 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения *производственно-технологической; организационно-управленческой; научно-исследовательской; проектной; экспертной*

Для успешного освоения дисциплины «Современные программные комплексы» специалист по направлению подготовки 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

Освоение дисциплины предполагает изучение дисциплин:

Б1.Б.6 - Информатика

Б1.Б.15 - Вычислительная математика

Знания, полученные при изучении дисциплины «Современные программные комплексы» могут быть использованы при прохождении практик (*учебной, производственной, преддипломной*) и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

1. ПК-10 - способностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований;
2. ПК-13 - способностью к написанию отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, формулировать практические рекомендации по использованию результатов
3. ПК-16 - способностью проводить математическое моделирование отдельных стадий и всего технологического процесса, с использованием стандартных пакетов автоматизированного расчета и проектирования;

4. ПСК-5,2 способностью использовать технические средства автоматизации и механизации процессов производства энергонасыщенных материалов;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- Задачи и методы проектирования
- Методы оптимизации технических объектов в системах автоматизированного проектирования
- Функции и структуры систем генерации конечно-элементной модели проектируемого изделия
- Основные составляющие аппаратной и программной части современных графических станций
- Основные законы компьютерного построения чертежа;
- Основополагающие требования к конструкторской документации;
- Стандарты Единой системы конструкторской документации;
- Методы построения обратимых чертежей пространственных объектов;
- Изображения на чертеже прямых, плоскостей, кривых линий и поверхностей; способы преобразования чертежа;
- Способы решения на чертежах основных метрических и позиционных задач;
- Построение и чтение сборочных чертежей общего вида различного уровня сложности и назначения.
- Методы построения эскизов, чертежей и технических рисунков стандартных деталей,
- Разъемных и неразъемных соединений деталей и сборочных единиц;
- О принципе работы конструкции, показанной на чертеже;
- Об основных технических процессах изготовления деталей;
- О возможностях компьютерного выполнения чертежей;
- О международных стандартах.

Уметь:

1. Сформулировать задачу и определить направление поиска решения
2. Моделировать сложные объекты в поверхностном и твердотельном виде, создавать конечно-элементную модель проектируемого изделия
3. Осуществить методами САЕ системы проектировочные, проверочные расчеты изделий пищевой промышленности
4. Осуществлять автоматизированное проектирование технологического оборудования;
5. Оформлять конструкторскую и сопровождающую документацию в соответствии с ЕСКД.
6. Чтения и построения чертежа;
7. Чтения и построения схем;
8. Составления таблиц и диаграмм

Владеть:

Владеть основными методами и приёмами расчета технологического оборудования при помощи программ автоматизированного проектирования.

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием используемых инновационных образовательных технологий.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Построение геометрической модели	2	Построение геометрической модели	Генерация модели. Последовательность шагов при построении модели. Твёрдотельное моделирование и прямая генерация. Твёрдотельное моделирование <i>преимущества</i> . Твёрдотельное моделирование <i>недостатки</i> . Прямая генерация <i>преимущества</i> . Прямая генерация <i>недостатки</i>	ПК-10, ПК-16, ПСК – 5,2, ПК-13
2	Планирование способа решения задачи.	2	Планирование способа решения задачи.	Важность планирования. Определение целей анализа. Выбор типа модели. Линейные элементы и элементы высокого порядка. Линейные элементы (без срединных узлов). Квадратичные элементы (со срединными узлами). Ограничения при соединении элементов разных типов. Использование преимуществ симметрии. Замечания относительно осесимметричных конструкций. Подробности описания модели. Выбор плотности сетки	ПК-10, ПК-16, ПСК – 5,2, ПК-13
3	Координатные системы	2	Координатные системы	Типы координатных систем. Глобальные и локальные системы координат. Глобальные системы координат. Локальные системы координат. Активная координатная система. Поверхности. Замкнутые поверхности и точки разрыва. Система координат отображения информации. Система узловых координат. Интерпретация данных в системе узловых координат. Система координат элемента. Координатная система результатов.	ПК-10, ПК-16, ПСК – 5,2, ПК-13
4	Рабочая плоскость	2	Рабочая плоскость	Что такое рабочая плоскость. Создание рабочей плоскости. Задание новой рабочей плоскости. Положение и статус рабочей плоскости. Перемещение рабочей плоскости. Поворот рабочей плоскости. Предварительно определенная рабочая плоскость. Дополнительные возможности рабочей плоскости. Интервал фиксации. Сетка отображения. Погрешность выбора объекта. Тип координат. Трассировка рабочей плоскости. Планшет оцифровки.	ПК-10, ПК-16, ПСК – 5,2, ПК-13
5	Твёрдотельное моделирование	2	Твёрдотельное моделирование	Обзор процедур твёрдотельного моделирования. Создание твёрдотельной модели “снизу-вверх”. Ключевые точки. Линии. Поверхности. Объемы. Операции буксировки. Создание твёрдотельной модели “сверху-вниз”: примитивы. Геометрический примитив. Примитивы поверхностей. Построение объемных примитивов. Построение модели с помощью булевых операций. Сохранение исходного объекта. Другие полезные установки команды BORTN. Нумерация объектов после выполнения булевых операций. Пересечения объектов. Попарное пересечение. Суммирование объектов. Вычитание объектов. Процедура вычитания рабочей плоскости. Классификация объектов. Наложение объектов. Разделение объектов на части. “Склеивание” (слияние) объектов. Альтернативы булевым процедурам. Коррекция объектов после булевых операций. Перемещение и копирование твёрдотельных объектов. Команды xGEN и соответствующие маршруты. Команды xSYM(M) и маршруты меню. Команды xTRAN и маршруты меню. Масштабирование твёрдотельных объектов. Нагрузки твёрдотельной модели. Перенос нагрузок. Вывод на экран символов нагрузки. Перечень нагрузок твёрдотельной модели. Расчеты массовых и инерционных характеристик. Возможные проблемы при моделировании. Представление объектов твёрдотельного моделирования. Проблемы при использовании булевых процедур. Некоторые рекомендации.	ПК-10, ПК-16, ПСК – 5,2, ПК-13
6	Построение сетки конечных элементов	2	Построение сетки конечных элементов	Сетка для твёрдотельной модели. Произвольная и упорядоченная сетки. Задание атрибутов для элементов. Таблицы атрибутов. Присвоение атрибутов перед построением сетки. Управление построением сетки. Форма конечных элементов. Размер элемента для произвольной сетки. Размеры по умолчанию для упорядоченной сетки. Локальные средства построения сетки. Внутренние средства построения сетки. Создание произвольной и упорядоченной сетки. Произвольная сетка. Упорядоченная сетка. Создание сетки для твёрдотельной модели. Генерирование сетки. Приостановка построения	ПК-10, ПК-16, ПСК – 5,2, ПК-13

				сетки. Проверка формы элементов. Изменение сетки. Пере- строение сеточной модели. Использование оп- ции "Принять/Отвергнуть". Очистка сетки. Локальное из- мельчение сетки. Рекомендации и предостережения.	
7	Преобразо- вание твер- дотельной модели	2	Преобразо- вание твер- дотельной модели	Введение. Локальное измельчение сетки элементов. Измель- чение поверхностной сетки. Передача атрибутов и нагрузок при измельчении сетки. Выравнивание узлов. Существую- щие ограничения. Перемещение и копирование узлов и эле- ментов. Отслеживание ориентации элементов и нагрузок. Очистка и удаление сетки для модификации геометрии. Очи- стка сетки. Удаление объектов твердотельной модели. Мо- дификация объектов твердотельной модели.	ПК-10, ПК-16, ПСК – 5,2, ПК-13
8	Прямое ге- нерирование модели	2	Прямое гене- рирование модели	Метод прямого генерирования. Задание узлов модели. Спо- собы задания узлов. Генерирование дополнительных узлов из существующих. Просмотр и удаление узлов. Перемеще- ние узлов. Вращение узловой системы координат. Чтение и запись текстовых файлов с узловыми данными. Задание ко- нечных элементов. Установка атрибутов элемента. Задание элементов. Просмотр и удаление элементов. Генерирование дополнительных элементов из существующих. Особые приемы генерирования элементов. Чтение и запись тексто- вых файлов с данными элементами. Замечание относительно перекрывающихся элементов. Модификация элемента изме- нением его узлов. Модификация элемента изменением его атрибутов. Замечание относительно срединных узлов.	ПК-10, ПК-16, ПСК – 5,2, ПК-13
9	Генерирова- ние кон- тактных элементов	2	Генерирова- ние контакт- ных элемен- тов	Применение контактных элементов. Создание контактных элементов. Симметричный и асимметричный контакт по- верхностей. Дополнительные аспекты моделирования кон- такта	ПК-10, ПК-16, ПСК – 5,2, ПК-13

6. Содержание практических занятий с указанием используемых инновационных образовательных технологий.

учебным планом не предусмотрено

7. Содержание лабораторных занятий.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Название лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Планирование способа решения задачи.	5	Анализ напряжений и деформаций в цилиндрической матрице при прес-совании порошковой заготовки.	Цели работы: ознакомление с основными этапами конечно-элементного расчета в упругой области с использованием программного комплекса ANSYS. Освоение методик: создания расчетных схем для осесимметричных задач, построения простейших плоских твердотельных моделей с помощью областей, разбиения областей на конечные элементы, задания граничных условий, решения простейших контактных задач, отображения результатов расчета.	ПК-10, ПК-16, ПСК – 5,2, ПК-13
2	Рабочая плоскость	5	Анализ напряженно-деформированного состояния гидроцилиндра	Цели работы: закрепление навыков использования программного комплекса ANSYS для расчета осесимметричных задач упругого деформирования конструкций. Освоение методик: построения плоских твердотельных моделей с помощью ключевых точек, разбиения областей сложной формы на конечные элементы, определение параметров жесткого контакта, отображения результатов расчета в виде графиков.	ПК-10, ПК-16, ПСК – 5,2, ПК-13

3	Построение сетки конечных элементов	3	Тепловой расчет элементов	Общие процедуры теплового анализа	ПК-10, ПК-16, ПСК – 5,2, ПК-13
4	Генерирование контактных элементов	5	Анализ составного шатуна кривошипного пресса для разделительных операций	Цели работы: Освоение методик использования программного комплекса ansys для расчета плоских задач упругого деформирования деталей кузнечно-штамповочных машин, анализа затянутого соединения. Закрепление методик построения плоских твердотельных моделей, разбиения областей на конечные элементы, определения параметров контакта, отображения результатов расчета.	ПК-10, ПК-16, ПСК – 5,2, ПК-13

8. Самостоятельная работа

Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС*	Формируемые компетенции
Планирование способа решения задачи	4	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы. Подготовка к лабораторной работе	ПК-10, ПК-16, ПСК – 5,2, ПК-13
Рабочая плоскость	4	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы. Подготовка к лабораторной работе	ПК-10, ПК-16, ПСК – 5,2, ПК-13
Построение сетки конечных элементов	4	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы. Подготовка к лабораторной работе	ПК-10, ПК-16, ПСК – 5,2, ПК-13
Генерирование контактных элементов	4	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы. Подготовка к лабораторной работе	ПК-10, ПК-16, ПСК – 5,2, ПК-13

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Современные программные комплексы» используется рейтинговая система. Максимально и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в Положении о балльно-рейтинговой системе.

Минимальное значение текущего рейтинга не менее 60 баллов (при условии, что выполнены все контрольные точки), максимальное значение - 100 баллов.

По дисциплине «Современные программные комплексы» запланировано 4 лабораторных задания. Сдача лабораторной работы оценивается минимально в 6 балла, максимально в 10 баллов. Тестовая работа минимально – 6 балл, максимально - 10 баллов. За защиту реферата: минимально – 6 баллов, максимально - 10 баллов.

Итого

Оценка знаний	Баллы	
	Минимально	Максимально
Лабораторные работы	4 x 6 = 24	4 x 10 = 40
Тестирование	5 x 6 = 30	5 x 10 = 50
Защита реферата	1 x 6 = 6	1 x 10 = 10
ИТОГО	60 баллов	100 баллов

Возможна дополнительная сдача (пересдача) контрольных точек в дополнительные сроки, согласованные с деканатом.

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

11.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Современные программные комплексы» в качестве основных источников информации, рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
Басов, К.А. Графический интерфейс комплекса ANSYS. [Электронный ресурс] : рук. — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2008. — 248 с.	ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/book/1290 доступ из любой точки интернет после регистрации с IP адресов КНИТУ
Басов, К.А. ANSYS и LMS Virtual Lab. Геометрическое моделирование. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2009. — 240 с.	ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/book/1295 доступ из любой точки интернет после регистрации с IP адресов КНИТУ
Басов, К.А. ANSYS: справочник пользователя. [Электронный ресурс] : справ. — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2008. — 640 с.	ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/book/1335 доступ из любой точки интернет после регистрации с IP адресов КНИТУ
Основы работы в ANSYS 17. [Электронный ресурс] / Н.Н. Федорова [и др.]. — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2017. — 210 с.	ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/book/90112 доступ из любой точки интернет после регистрации с IP адресов КНИТУ

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации, рекомендуется использовать следующую литературу:

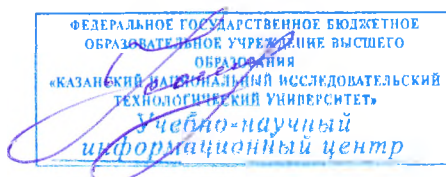
Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
Верхотуркин, Е.Ю. Интерфейс и генерирование сетки в ANSYS Workbench: учеб. пособие по курсу «Геометрическое моделирование в САПР». [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е.Ю. Верхотуркин, В.Н. Пашенко, В.Б. Пясецкий. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013. — 63 с.	ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703836910.html доступ из любой точки интернет после регистрации с IP адресов КНИТУ

11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Современные программные комплексы» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

1. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа:<http://elibrary.ru>
2. ЭБС «Юрайт» – Режим доступа:<http://www.biblio-online.ru>
3. ЭБС «РУКОНТ» – Режим доступа:<http://rucont.ru>
4. ЭБС «IPRbooks» – Режим доступа:<http://www.iprbookshop.ru>
5. ЭБС «Лань» – Режим доступа:<http://e.lanbook.com/books/>
6. ЭБС «КнигаФонд» – Режим доступа:www.knigafund.ru
7. ЭБС «БиблиоТех» – Режим доступа:<https://kstu.bibliotech.ru>

Согласовано:
Зав. сектором ОКУФ



Усольцева И.И.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета.

Оборудование учебного кабинета:

1. посадочные места по количеству обучающихся;
2. рабочее место преподавателя;
3. комплект учебно-методической документации.

Технические средства обучения:

1. персональный компьютер;
2. проекционный экран;
3. мультимедийный проектор;
4. доска;
5. колонки.

Компьютерный класс, оснащенный современными персональными компьютерами.

Программы ANSYS операционная система Windows, XP, 2000, Vista, W7.

13. Образовательные технологии

Количество часов по дисциплине «Современные программные комплексы», проводимых в интерактивных формах, составляет 8.

- чтение лекций с использованием презентаций,
- решение ситуационных и практических задач группами студентов,
- просмотр учебных фильмов.

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Б1.Б.25.2 Современные программные комплексы» пересмотрена на заседании кафедры «Оборудования химических заводов»

№ п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры № <u> </u> от <u> </u> . <u> </u> 20 <u> </u>)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМЦ
1	и 1 от 31.08.2018	нет	нет	