

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.05
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Системы автоматизированного проектирования в химической технологии

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

направленность (профиль)

Рациональное природопользование, рециклинг и утилизация отходов

Форма обучения: заочная

Год набора: 2021

Общая трудоемкость: 2 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3	Итого
Форма контроля	Зачет с оценкой	
Вид занятий		
Лекции	-	-
Лабораторные	-	-
Практические	4	4
Руководство: курсовые работы (проекты)	-	-
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	4,25	4,25
Самостоятельная работа	64	64
Контроль	3,75	3,75
Итого	72	72

Рабочую программу составил(и):

Доцент, доцент, к.п.н., Кравцова М.В.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Доцент, Чариков Ю.В.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:

☒

Отсутствует

☐

Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2026 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Химическая технология и ресурсосбережение»

(протокол заседания № ____ от « ____ » _____ 20__ г.).

1. Цель освоения дисциплины

Целью дисциплины является изучение основ технологии проектирования химических технологий, их основных принципов, подходов, способов и методов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина представляет собой дисциплину математического и естественно научного цикла дисциплин, базируется на дисциплинах «Основы информационной культуры», «Инженерная и компьютерная графика», «Высшая математика», которые развивают представления о путях формализации расчетных и логических задач, дают общие навыки работы с ПК и практического программирования.

Дисциплина является базой для освоения дисциплин «Общая химическая технология 4»; полученные знания используются при выполнении отдельных задач выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-2 – Способен использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программ и баз данных для расчета технологических параметров оборудования и мониторинга природных сред	ПК-2.1. Использует современные ИТ-технологии при сборе, анализе, обработке и представлении информации о химико-технологическом процессе и анализе состояния природных сред	Знать: методики и алгоритмы визуализации химико-технологических процессов; архитектуру, характеристики и функциональные особенности САПР.
		Уметь: использовать универсальные моделирующие пакеты и системы автоматизированного синтеза и визуализации процессов и геометрических моделей оборудования.
		Владеть: техническими и программными средствами математического обеспечения САПР для разработки геометрических моделей химико-технологических процессов и объектов.

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Курс	Объем, ч.	Баллы	Интер актив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 1. Программное обеспечение САПР. Общесистемное, базовое, прикладное программное обеспечение, обзор существующих пакетов прикладных САПР. Специальные пакеты прикладных программ.	ПР1	Построение информационного обеспечения САПР Разработка базы данных для хранения и управления информацией о параметрах оборудования, перерабатываемом сырье, продукции для рассматриваемой предметной области с использованием СУБД MicrosoftAccess или LibreOfficeBase.	3	1	10	-	Отчет по практической работе №1
	СР1	Изучение ГОСТ 34.003-90, ГОСТ 34.601-90, ГОСТ 34.602- 89, ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-99, ГОСТ Р 50922-2006, ISO8402, CALS-стандартов ISO серии STEP.	3	10	-	-	
	СР2	Изучение СУБД LibreOfficeBase или MSAccess, подготовка к выполнению практической работы «Построение информационного обеспечения САПР» и оформление отчетов по результатам ее выполнения.	3	10		-	
	СР3	Изучение среды трехмерного твердотельного моделирования Компас-3D, подготовка к выполнению практической работы «Геометрическое моделирование химико-технологического объекта» и оформление отчетов по результатам ее выполнения.	3	10		-	
	ПР2	Геометрическое моделирование химико-	3	1	10	-	Отчет по

		технологического объекта Форматы 3D-модели: STL, DWG, M3D. Разработка геометрической модели объекта проектирования, параметризация геометрической модели, составление спецификации в среде Компас-3D.					практической работе №2
	CP4	Изучение требований, предъявляемых к изделиям. Этапы разработки конструкторской документации. Ошибки при конструировании. Типы, виды и комплектность конструкторских документов.	3	10		-	
	CP5	Изучение основных методов повышения качества проектируемых объектов химической отрасли, подготовка к выполнению практической работы Разработка моделей представления декларативных данных об оборудовании химической отрасли и оформление отчетов по результатам ее выполнения.	3	10		-	
	ПР3	Разработка моделей представления декларативных данных об оборудовании химической отрасли. Разделение БД на постоянную и переменную составляющие. 3D-моделирование деталей. 3D-моделирование сборки аппаратов	3	1	10	-	Отчет по практической работе №3
	CP6	Изучение аддитивных технологий 3D-моделирования.	3	14		-	
	ПР4	Расчёт на прочность и определение собственных частот колебаний технологических трубопроводов. Создание электронного паспорта аппарата. Автоматизированное формирование паспортно-технической документации по аппаратам.	3	1	10	-	Отчет по практической работе №4

	ПА	Промежуточная аттестация	3	0,25	-	-	Промежуточное тестирование
	Контроль	Итоговый тест	3	3,75	60		Зачет с оценкой
Итого:				72	100		

5. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины «Системы автоматизированного проектирования в химической технологии» используются различные образовательные технологии. Дистанционные образовательные технологии (практические занятия, самостоятельная работа) являются основной. Эта система наиболее информационная и формирует когнитивную компетенцию.

В соответствии с ФГОС ВО при изучении этого курса предусмотрены практические занятия и самостоятельная работа. Самостоятельная работа направлена на теоретическую подготовку, практические работы ориентированы на практическую подготовку студентов.

Практические занятия могут быть построены по технологии комплексного обучения, с переходом от классической формы к воссозданию реальных способов взаимодействия специалистов, обсуждающих теоретические вопросы профессиональной деятельности.

6. Методические указания по освоению дисциплины

Преподаватели, реализующие учебный курс:

- на первом учебном занятии в семестре знакомят студентов с содержанием учебного курса, правилами его освоения и формами текущего контроля;
- проводят текущую и рубежную оценку учебных достижений студентов по дисциплине в соответствии с рабочей программой дисциплины;
- выставляют баллы на образовательном портале ТГУ в модуле «Обучение» не реже одного раза в две недели;
- при необходимости дают студентам аргументированные разъяснения о выставленных баллах по учебному курсу.

Студенты должны:

- выполнять все учебные мероприятия, предусмотренные рабочей программой дисциплины, в установленные сроки;
- регулярно отслеживать свой рейтинг по учебному курсу на образовательном портале ТГУ;
- сообщать преподавателю о некорректном отображении баллов на образовательном портале ТГУ.
- Студенты могут ознакомиться на образовательном портале ТГУ с рабочей программой дисциплины, содержанием учебного курса, правилами его освоения и формами текущего контроля.

Студент должен сдать индивидуальные работы, предусмотренные программой дисциплины, преподавателю до конца зачетной недели.

- С первого дня экзаменационной сессии семестра выставление баллов за учебные мероприятия на образовательном портале ТГУ запрещается.

Методические рекомендации к выполнению самостоятельной работы:

1. Изучение теоретического материала с использованием: лекционного материала, ЭБС и библиотечного фонда.

3. Подготовка к аудиторным занятиям (практическим занятиям и лабораторным работам, промежуточной аттестации).

4. Выполнение практических занятий должно быть оформлено в тетради для практических работ, и включать в себя:

- номер и тему занятия;
- заполненные таблицы, произведенные расчеты, представлены схемы;
- необходимые выводы.

5 Выполнение лабораторных работ: отчет по лабораторной работе должен быть оформлен в соответствии с требованиями. При подготовке к защите студенту изучить контрольные вопросы.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Курс	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
3	ПК-2	<i>Отчеты по практическим занятиям 1-6 в электронном виде. Промежуточное тестирование. Итоговое тестирование. Вопросы к зачету №1-№32</i>

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1 Комплект отчетов по практическим занятиям

Типовые практические задания

Практическое занятие № 1

Построение информационного обеспечения САПР

Цель работы: получить практическое представление о системном методе проектирования информационных систем на этапе макропроектирования САПР технологических процессов

Задание разработать и обосновать структуру «САПР ТП МО групповой детали», определить компоненты по видам обеспечения.

Алгоритм выполнения практического занятия:

1. Сформировать и записать перечень элементов «САПР ТП МО групповой детали». Сформулировать функциональное назначение выделенных элементов.
2. Сформировать и нарисовать структурную схему «САПР ТП МО групповой детали». Определить и записать перечень задач решаемых каждым элементом структурной схемы.
3. Сформировать перечень подсистем «САПР ТП МО групповой детали».
4. Создать файл в приложении Microsoft Office Excel с именем, отражающим назначение этого файла.
5. Открыть в книге Microsoft Office Excel листы в количестве соответствующему количеству подсистем, выделенных в п.3.
6. Присвоить каждому листу книги название, соответствующее функциональному назначению подсистемы.
7. На каждом листе в верхней строке записать информацию о предназначении подсистемы, разрабатываемой на этом листе.

Контрольные вопросы:

1. Дать определение системы, подсистемы, элемента.
2. Для чего необходимо разрабатывать функционально-структурную схему?
3. Для чего необходимо разрабатывать схему информационных связей?
4. В чём разница между понятиями «цель», «функция», «задача»?

Критерии оценки:

10 баллов – студент представил правильно выполненный отчет, отчет оформлен в соответствии с требованиями, указанными в учебно-методическом пособии, сделаны необходимые выводы, студент отвечает на два вопроса.

5 баллов – студент представил правильно выполненный отчет, отчет оформлен в соответствии с требованиями, указанными в учебно-методическом пособии, сделаны необходимые выводы, студент не отвечает на два вопроса или дает неполные ответы.

2 балла - студент представил правильно выполненный отчет, отчет оформлен в соответствии с требованиями, указанными в учебно-методическом пособии, сделаны необходимые выводы, студент не отвечает не на один вопрос.

0 баллов – выставляется студенту, если отчет выполнен с ошибками, не в соответствии с требованиями, указанными в учебно-методическом пособии, студент не в состоянии прокомментировать ход работы и ее результаты, ответить на контрольные вопросы.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации**

Семестр 3

№ п/п	Вопросы к зачету
1	Проектирование технического объекта. Принцип системного подхода.
2	Иерархические уровни описаний проектируемых объектов.
3	Многофункциональность и итерационность проектирования
4	Типизация и унификация проектных решений и средств проектирования. Типовые проектные процедуры.
5	Типовая последовательность проектных процедур.
6	Классификация САПР. Функции САПР в машиностроении.
7	Понятие о CALS – технологии. Комплексные автоматизированные системы.
8	Математическое обеспечение анализа проектных решений. Требования к математическим моделям в САПР.
9	Математическое обеспечение синтеза проектных решений.
10	Виды программного обеспечения САПР. Общесистемное программное обеспечение.
11	Управление данными в САПР.
12	Какие стандарты следует изучить для построения информационного обеспечения САПР?
13	Какие программы для баз данных можно использовать для разработки базы данных в САПР? Кратко охарактеризуйте их
14	Какие форматы 3D-моделей могут быть использованы в среде Компас-3D?
15	Какие этапы включает разработка конструкторской документации?
16	Какие методы повышения качества проектируемых объектов химической отрасли следует изучить?
17	Что означает аддитивные технологии 3D-моделирования?
18	Какие задачи решаются при расчете на прочность технологических трубопроводов?
19	Что такое электронный паспорт аппарата и каким образом он создается?
20	Какие инструменты используются для автоматизированного формирования паспортно-технической документации по аппаратам?

21	Что включает в себя геометрическое моделирование химико-технологического объекта?
22	Какие функции выполняет база данных в информационном обеспечении САПР?
23	Какие основные компоненты включает модель данных в СУБД Microsoft Access или LibreOffice Base?
24	Что означают аббревиатуры ГОСТ и ISO в контексте стандартов для информационного обеспечения САПР?
25	Какие возможности предоставляет среда трехмерного твердотельного моделирования Компас-3D?
26	Какие этапы включает разработка геометрической модели объекта в программе Компас-3D?
27	Что такое декларативные данные об оборудовании химической отрасли и как они используются в проектировании?
28	Каким образом выполняется 3D-моделирование деталей в программе Компас-3D?
29	Какими методами можно провести расчет на прочность технологических трубопроводов?
30	Какие виды ошибок могут возникнуть при конструировании и как их можно предотвратить?
31	Какие преимущества предоставляет автоматизированное формирование паспортно-технической документации по аппаратам?
32	Какие основные функции выполняют ГОСТ 34.003-90 и ГОСТ 34.601-90 в информационном обеспечении САПР?
33	Какие методы используются при параметризации геометрической модели объекта в среде Компас-3D?
34	Какие требования предъявляются к изделиям в процессе разработки конструкторской документации?
35	Что такое CALS-стандарты ISO серии STEP и как они связаны с информационным обеспечением САПР?
36	Какие преимущества предоставляют аддитивные технологии в 3D-моделировании?
37	Что включает в себя создание электронного паспорта аппарата?
38	Какие основные этапы включает процесс 3D-моделирования сборки аппаратов?
39	Как проводится расчет на собственные частоты колебаний технологических трубопроводов?
40	Какие основные типы конструкторских документов существуют и для чего они используются?
41	Что включает в себя разделение БД на постоянную и переменную составляющие в моделях представления декларативных данных об оборудовании химической отрасли?

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Курс	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
3	Зачет с оценкой (по	«отлично»	Студент набрал 85-100 баллов по итогу изучения дисциплины

Курс	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
	накопительному рейтингу)		в семестре.
		«хорошо»	Студент набрал 70-84 баллов по итогу изучения дисциплины в семестре.
		«удовлетворительно»	Студент набрал 55-69 баллов по итогу изучения дисциплины в семестре.
		«неудовлетворительно»	Студент набрал 0-54 баллов по итогу изучения дисциплины в семестре.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Борисова А. Ю., Крылова О. В., Царева М. В., Шалунов В. А..	Основные требования к проектной и рабочей документации	учебно-методическое пособие	2020	ЭБС "IPRbooks"
2	Черепашков А. А., Севостьянова О. М., Емельянова И. В., Емельянов Н. В.	Проекционное черчение в КОМПАС-3D	учебное пособие	2020	ЭБС "IPRbooks"
3	Васильева, К. В.	Составление сборочного чертежа по рабочим чертежам деталей	учебное пособие	2020	ЭБС «Лань»
4	Елисеев Н. А, Елисеева Н. Н., Параскевопуло Ю. Г.	Конструкторская документация в графическом редакторе КОМПАС	учебное пособие	2020	ЭБС «Лань»

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Онучин Е. М., Медяков А. А., Ласточкин Д. М., Каменских А. Д.	Системы автоматизированного проектирования технических объектов	лабораторный практикум	2016	ЭБС «znanium.com»
2	Норенков, И. П.	Основы автоматизированного проектирования	учебник	2009	ЭБС «znanium.com»

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
3	Акулович, Л. М.	Основы автоматизированного проектирования технологических процессов в машиностроении	учебное пособие	2020	ЭБС «znanium.com»

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

– **American Journal of Engineering and Applied Sciences.** Рецензируемый журнал - публикует результаты исследований в области инженерных наук (прикладная физика и прикладная математика, автоматизация и управление, химическая технология, компьютерная техника, информатику, инженерные данные и разработка программного обеспечения, экологическая инженерия, электротехника, промышленная инженерия, информационные технологии и информатика, материаловедение, измерение и метрология, машиностроение, медицинская физика, энергетика, обработка сигналов и телекоммуникации: <http://thescipub.com/journals/ajeas>

– **Philosophical Transactions.** Журнал предоставляет свободный доступ к научным публикациям по следующим темам: инженерные, физические, математические науки: <http://rsta.royalsocietypublishing.org/>

– **Journal of Engineering and Applied Sciences (Medwell Journals).** Журнал представляет статьи с результатами научных исследований в области инженерных наук (математика, электротехника, машиностроение, энергетика, автомобилестроение, Биохимическая инженерия, строительная инженерия и т.д.): <http://www.medwelljournals.com/archive.php?jid=1816-949x>

– **DOAJ.** Ресурс, который обеспечивает доступ к полнотекстовым электронным журналам предназначен для поиска по названию статьи (журнала) или по теме. DOAJ ставит целью всестороннее освещение научной периодики, находящейся в открытом доступе и использующей определенные меры, гарантирующие достойное качество их содержания: <https://doaj.org/>

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия, бессрочный
2	Office Standart	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия, бессрочный; Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия, бессрочный
3	MathCAD версия 14 или 15	Акт п/п от 21.07.09 (Гос. Контракт 487 от 28.05.09), бессрочный

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Аудитория веб-конференций. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (УЛК-303)	Столы ученические., стол преподавательский, стулья, доска (маркерная), кафедра напольная, ПК , телевизор.
2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (Г-401).	Столы, стулья, компьютеры
3	Аудитория веб-конференций. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации..(С-409)	Экран телевизионный, ширмы, проектор на штативе. стол преподавательский, стулья преподавательские., транспарант-перетяжка, системный блок .