

Энгельсский технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Технологии и оборудование химических, нефтегазовых  
и пищевых производств»

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

*Б.1.2.8 «Основы автоматизированного проектирования»*

направления подготовки

15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

профиль 2 «Оборудование химических и нефтегазовых производств»

Формы обучения: очная, заочная

Объем дисциплины:

в зачетных единицах: 3 з.е.

в академических часах: 108 ак.ч.

Рабочая программа по дисциплине «Основы автоматизированного проектирования» направления подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» профиль «Оборудование химических и нефтегазовых производств» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», утвержденным приказом Минобрнауки России 9 августа 2021 г. № 728.

Рабочая программа:

**обсуждена и рекомендована** к утверждению решением кафедры «Технология и оборудование химических, нефтегазовых и пищевых производств» от «06» июня 2024 г., протокол № 13.

Заведующий кафедрой ТОХП  /Левкина Н.Л./

**одобрена** на заседании УМКН от «14» июня 2024 г., протокол №5.

Председатель УМКН  /Левкина Н.Л./

## **1. Цели и задачи дисциплины**

Цель преподавания дисциплины: сформировать у студентов комплекс знаний, позволяющий модернизировать, разрабатывать и конструировать сложные технологические линии и аппараты нефтегазовой промышленности в более короткие сроки; усвоить современные подходы к автоматизированным системам для конструкторско-проектных работ.

Задачи изучения дисциплины:

воспитание у бакалавров деловых качеств и необходимого уровня общей технической культуры;

способствовать формированию у студента обобщенных приемов конструкторской деятельности;

развить у студентов профессиональное мышление, чтобы будущий бакалавр смог переносить общие методы конструкторской работы в работу по направлению.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина «Основы автоматизированного проектирования» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)».

## **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

ПК-1 - Способен к проведению работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции (составляющей компетенции)	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-1 - Способен к проведению работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований.	ИД-2ПК-1 Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации для повышение надежности нефтедобывающего и нефтеперерабатывающего оборудования, используя современные подходы к автоматизированным системам	<p><b>знать:</b> знать современные подходы к автоматизированным системам для повышения надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации;</p> <p><b>уметь:</b> обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию по автоматизированному проектированию для повышения надежности нефтедобывающего и нефтеперерабатывающего оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации</p> <p><b>владеть:</b> навыками обработки и анализа научно-технической информации по автоматизированному проектированию.</p>

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

##### *очная форма обучения*

Вид учебной деятельности	ак. часов	
	Всего	по семестрам 7 семестр
1. Аудиторные занятия, часов всего, в том числе:	48	48
• занятия лекционного типа,	16	16
• занятия семинарского типа:		
практические занятия	32	32
лабораторные занятия		
в том числе занятия в форме практической подготовки		
2. Самостоятельная работа студентов, всего	60	60
– курсовая работа (проект) (отсутствует – / при наличии +)	-	-
– расчетно-графическая работа (отсутствует – / при наличии +)	-	-
3. Промежуточная аттестация: экзамен, зачет с оценкой, зачет	зачет	зачет
Объем дисциплины в зачетных единицах	3	3
Объем дисциплины в акад. часах	108	108

### *заочная форма обучения*

Вид учебной деятельности	ак. часов	
	Всего	по семестрам
		8 семестр
1. Аудиторные занятия, часов всего, в том числе:	16	16
• занятия лекционного типа,	6	6
• занятия семинарского типа:		
практические занятия	10	10
лабораторные занятия		
в том числе занятия в форме практической подготовки		
2. Самостоятельная работа студентов, всего	92	92
– курсовая работа (проект)	-	-
– расчетно-графическая работа	-	-
3. Промежуточная аттестация	зачет	зачет
Объем дисциплины в зачетных единицах	3	3
Объем дисциплины в акад. часах	108	108

**5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием количества академических часов и видов учебных занятий**

#### **5.1. Содержание дисциплины**

##### **Тема 1. Вводная лекция**

Общая характеристика программного обеспечения САПР. Графические редакторы САПР.

##### **Тема 2. Проектирование в среде Компас 3D.**

Проектирование в среде Компас 3D. Интерфейс, сервис, типы документов. Параметрические возможности графических редакторов. Трехмерное твердотельное параметрическое моделирование.

##### **Тема 3. Структура и основные принципы построения системы АКД.**

Общие понятия о проектировании. Структура и основные принципы построения системы АКД. Структурная модель САПР. Подсистемы САПР. Виды обеспечений. Принципы построения САПР. Принципы деления САПР. Подходы к конструированию. Организация процесса проектирования. Системный подход в проектировании.

##### **Тема 4. Информационное обеспечение**

Информационное обеспечение. Уровни проектирования БД и модели БД.

**Тема 5. Техническое обеспечение. Лингвистическое обеспечение. Математическое обеспечение.**

Техническое обеспечение САПР. Структура ТО САПР. Лингвистическое обеспечение. Математическое обеспечение. Обзор методов оптимизации. Экспертные системы. Экспертиза при проектировании.

**Тема 6. CALS технология**

CALS. Назначение и область применения CALS-ТЕХНОЛОГИЙ. Стандарты CALS.

Определение и назначение CAD/CAE/CAM систем. Распределение этих систем по этапам ТПП. Уровни CAD/CAE/CAM систем. Модульность CAD/CAE/CAM систем.

**5.2. Разделы, темы дисциплины и виды занятий**

*очная форма обучения*

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Виды занятий, включая самостоятельную работу студентов (в академических часах)			Код индикатора достижения компетенции
		занятия лекционного типа	занятия семинарского типа / из них в форме практической подготовки	самостоятельная работа	
1	Вводная лекция	2			ИД-2ПК-1
2	Проектирование в среде Компас 3D.	2	32	12	ИД-2ПК-1
3	Структура и основные принципы построения системы АКД.	4		12	ИД-2ПК-1
4	Информационное обеспечение.	2		12	ИД-2ПК-1
5	Техническое обеспечение. Лингвистическое обеспечение. Математическое обеспечение.	2		12	ИД-2ПК-1
6	CALS технология	2		12	ИД-2ПК-1
	<b>Итого</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>60</b>	

### *заочная форма обучения*

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Виды занятий, включая самостоятельную работу студентов (в акад. часах)			Код индикатора достижения компетенции
		занятия лекционного типа	занятия семинарского типа / из них в форме практической подготовки	самостоятельная работа	
1	Вводная лекция	1			ИД-2ПК-1
2	Проектирование в среде Компас 3D.	1	10	24	ИД-2ПК-1
3	Структура и основные принципы построения системы АКД.	1		20	ИД-2ПК-1
4	Информационное обеспечение.	1		16	ИД-2ПК-1
5	Техническое обеспечение. Лингвистическое обеспечение. Математическое обеспечение.	1		16	ИД-2ПК-1
6	CALS технология	1		16	ИД-2ПК-1
	<b>Итого</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>92</b>	

### 5.2. Перечень практических занятий

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Наименование практического занятия	Объем дисциплины в акад. часах	
			очная форма обучения	заочная форма обучения
1	Проектирование в среде Компас 3D.	Работа с главным окном, окном документа, командами меню чертежно-конструкторской системы КОМПАС 3D.	2	1
2		Ввод и редактирование геометрических объектов	4	1
3		Простановка и редактирование размеров. Ввод объектов оформления	2	1
4		Работа с машиностроительной и конструкторской библиотеками. Работа с прикладными библиотеками Компас-SHAFT и Компас-SPRING	2	1
5		Выполнение построения 3d деталей	10	6
6		Выполнение построения 3d деталей с использованием параметризации.	6	
		Работа с листовыми телами	4	

		Работа с библиотекой трубопроводы	2	
	<b>Итого</b>		<b>32</b>	<b>10</b>

### 5.3. Перечень лабораторных работ

*Лабораторные работы не предусмотрены*

### 5.4. Задания для самостоятельной работы студентов

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Объем дисциплины в акад. часах	
			очная форма обучения	заочная форма обучения
1	Проектирование среды Компас 3D.	Машиностроительные библиотеки КОМПАС 3D. Строительные и другие библиотеки КОМПАС 3D. Параметризация в 3D. Сборка в 3D	12	24
2	Структура и основные принципы построения системы АКД.	Изучение библиотеки металлоконструкции	12	20
3	Информационное обеспечение.	Банки данных и базы данных. Примеры баз данных.	12	16
4	Техническое обеспечение. Лингвистическое обеспечение. Математическое обеспечение.	Математическое обеспечение анализа проектных решений. Математические модели в процедурах анализа на макроуровне. Математическое обеспечение анализа на микроуровне. Математическое обеспечение анализа на функционально-логическом уровне. Математическое обеспечение анализа на системном уровне. Математическое обеспечение подсистем машиной графики и геометрического моделирования. Математическое обеспечение синтеза проектных решений. Постановка задач структурного синтеза. Методы структурного синтеза в САПР.	12	16
5	CALS технология	Интеграция в CAD и CAM системах.	12	16
	<b>Итого</b>		<b>60</b>	<b>92</b>

### 6. Расчетно-графическая работа

*Расчетно-графическая работа не предусмотрена*



## **7. Курсовая работа**

*Курсовая работа не предусмотрена*

## **8. Курсовой проект**

*Курсовой проект не предусмотрен*

## **9. Контрольная работа**

*Контрольная работа предусмотрена для заочной формы обучения.*

## **10. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации**

Оценивание результатов обучения по дисциплине и уровня сформированности компетенций (части компетенции) осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в соответствии с Фондом оценочных средств.

Сформированность компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;

- продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции по завершении освоения дисциплины;

- высокий уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

Сформированное умение выполнять и читать чертежи технических изделий и схем технологических процессов.

При достаточном качестве освоения приведенных знаний, умений и навыков преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на высоком, продвинутом или пороговом уровне. В противном случае компетенция в рамках настоящей дисциплины считается неосвоенной.

Текущий и промежуточный контроль качества обучения студентов осуществляется в устной и интерактивной формах: задания по разделам на практических занятиях, устный фронтальный опрос.

Критерии оценки для контрольного тестирования:

- контрольное тестирование зачтено, если студент дал правильные ответы на контрольные вопросы от 50% и выше;

- контрольное тестирование не зачтено, если студент дал правильные ответы в промежутке от 0 до 49%.

Критерии оценки для зачета:

- «зачтено» заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала

изученной дисциплины, успешно выполняющий предусмотренные задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавший систематический характер знаний по дисциплине; при этом допускаются не принципиальные ошибки.

- «не зачтено» выставляется студенту, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на основные и дополнительные вопросы.

***Примеры контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, а также для контроля самостоятельной работы обучающегося по отдельным разделам дисциплин.***

### *Текущий контроль*

#### Модуль 1

1. Что включает в себя лингвистическое обеспечение САПР?

1- языки программирования, терминология; 2 - методы, математические модели и алгоритмы выполнения процесса проектирования ; 3- устройства вычислительной и организационной техники, средства передачи данных; 4- документы, содержащие описания стандартных проектных процедур; 5- программы с не обходимой программной документацией.

2. Что включает в себя методическое обеспечение САПР?

1- документы, в которых отражены состав, правила отбора и эксплуатации средств автоматизированного проектирования; 2 - методы, математические модели и алгоритмы выполнения процесса проектирования ; 3- устройства вычислительной и организационной техники, средства передачи данных, измерительные и другие устройства и их сочетания; 4- документы, содержащие описания стандартных проектных процедур, типовых проектных решений, типовых элементов и другие данные; 5- программы с не обходимой программной документацией.

#### Модуль 2

8. База данных это:

1- структурированная совокупность данных; 2- банк данных; 3- запись; 4- указатель записей; 5- кортеж.

9. Какая система предназначена для компьютерной поддержки конструирования:

1- CAD; 2-CAE; 3-CAM; 4- PDM; 5- CALS

## Вопросы для зачета

1. Понятие САПР. САПР как объект проектирования
2. Структура и основные принципы построения системы АКД
3. Структурная модель САПР. Подсистемы САПР
4. Структурная модель САПР. Виды обеспечений САПР
5. Принципы построения САПР
6. Принципы деления САПР
7. Подходы к конструированию
8. Организация процесса проектирования
9. Проект предприятия с точки зрения системного подхода
10. Процесс проектирования с точки зрения системного подхода
11. Иерархические уровни проектирования в системном анализе
12. Особенности и этапы проектирования предприятия с помощью САПР
13. Банки данных и базы данных. Пример базы данных.
14. Уровни проектирования БД и модели БД.
15. Требования и структура технического обеспечения (ТО)САПР.
16. Типы сетей передачи данных в ТО САПР.
17. Аппаратура рабочих мест и периферийные устройства в автоматизированных системах проектирования и управления.
18. Лингвистическое обеспечение САПР.
19. Математическое обеспечение САПР.
20. Экспертные системы.
21. Экспертиза при проектировании.
22. Этапы жизненного цикла (ЖЦ) изделия. Информация об изделии по этапам ЖЦ.
23. Определение CALS. Назначение. Направления развития. Цели и стандарты CALS.
24. Требования к САПР и направления развития с точки зрения CALS. Назначение CAD/CAE/CAM систем.
25. Распределение CAD/CAE/CAM систем по этапам технологической подготовки производства. Уровни и модульность CAD/CAE/CAM систем.
26. Интеграция в CAD/CAE/CAM системах.
27. Новое в КОМПАС – 3D V15. Пользовательский интерфейс. Общие усовершенствования. Трехмерное моделирование. Новое в КОМПАС – 3D V15. Изменения и новое в библиотеках.
28. Библиотеки Компас- Spring, Компас-Gears, Компас-Shaft.
29. Параметрические возможности графических редакторов.
30. Назначение и возможности систем трехмерного твердотельного параметрического моделирования.
31. Порядок построения модели в 3D системе (эскизы, возможные операции, вспомогательные построения, параметрические св-ва).
32. Построить 3-D модель по эскизу.
33. Построить 3-D модель вала используя библиотеку.
34. Построить 3-D модель используя параметризацию.
35. Построить 3-D модель шнека.
36. С 3-D модели получить рабочий чертеж детали.

## **11. Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **11.1 Рекомендуемая литература**

1. Авлукова Ю.Ф. Основы автоматизированного проектирования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Авлукова Ю.Ф.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2013.— 221 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24071>.

2. Алексеев Г.В. Возможности интерактивного проектирования технологического оборудования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Алексеев Г.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2013.— 263 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16896>.

3. Компас 3D V15. Руководство пользователя. – Аскон, 2014.- 2488с. Режим доступа: [http://kompas.ru/source/info\\_materials/kompas\\_v15/KOMPAS-3D\\_Guide.pdf](http://kompas.ru/source/info_materials/kompas_v15/KOMPAS-3D_Guide.pdf)

4. Азбука КОМПАС 3D V15. -Аскон, 2014.- 492с. Режим доступа: [http://kompas.ru/source/info\\_materials/kompas\\_v15/Tut\\_3D.pdf](http://kompas.ru/source/info_materials/kompas_v15/Tut_3D.pdf)

5. Основы автоматизированного проектирования : учебник для студ. высш. учеб. заведений / Е. М. Кудрявцев. - 2-е изд., стер. - М. : Издательский центр "Академия", 2013. - 304 с.-Экземпляры всего:2

6. Компьютерные технологии и графика : атлас / П. Н. Учаев, С. Г. Емельянов [и др.] ; ред. П. Н. Учаев. - Старый Оскол : ТНТ, 2013. - 276 с. : ил. ; 23 см. - Допущено М-вом образования и науки РФ. - ISBN 978-5-94178-281-9. - Экземпляры всего:1

7. Левицкий В.С. Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей [Электронный ресурс]: учебник/ В.С. Левицкий, 2011. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM) [http://lib.sstu.ru/books/Ld\\_124.pdf](http://lib.sstu.ru/books/Ld_124.pdf)

8. Инженерная и компьютерная графика [Электронный ресурс]: учебник для студ. вузов/ В.М. Дягтярев, В.П. Затыльников. - Электрон. текстовые дан. - М.: ИЦ "Академия", 2010. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM) [http://lib.sstu.ru/books/Ld\\_171.pdf](http://lib.sstu.ru/books/Ld_171.pdf)

### **11.2. Периодические издания**

*Не используются*

### **11.3. Нормативно-правовые акты и иные правовые документы**

*Не используются*

### **11.4 Перечень электронно-образовательных ресурсов**

1. Учебно-методические материалы по дисциплине «Основы автоматизации технологических процессов нефтегазового производства» (электронный образовательный ресурс размещен в ИОС ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А.

<http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=605>

2. Сайт ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А. <http://techn.sstu.ru/>

### **11.5 Электронно-библиотечные системы**

1. «ЭБС IPRbooks»,
2. «ЭБС elibrary»
3. ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА»

### **11.6 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <http://elibrary.ru> / Научная электронная библиотека
2. <http://www.iprbookshop.ru> / Электронная библиотечная система IPRbooks
3. <http://lib.sstu.ru> / Научно-техническая библиотека СГТУ имени Гагарина Ю.А.
4. <https://www.edu.ru> / «Российское образование» - федеральный портал
5. <http://www.runnet.ru> / Федеральная университетская компьютерная сеть России

### **11.7 Печатные и электронные образовательные ресурсы в формах, адаптированных для студентов с ограниченными возможностями здоровья (для групп и потоков с такими студентами)**

1. Адаптированная версия НЭБ, для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

### **12. Информационно-справочные системы и профессиональные базы данных**

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

#### **12.1 Перечень информационно-справочных систем**

1. Справочная правовая система «Консультант Плюс»

#### **12.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения**

Образовательный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (подлежит обновлению при необходимости).

- 1) Лицензионное программное обеспечение:

## 2) Свободно распространяемое программное обеспечение

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде.

### **13. Материально-техническое обеспечение**

#### *Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа*

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 12 столов, 24 стула; рабочее место преподавателя; доска для написания фломастером; проектор BENQ 631, рулонный проекционный экран, ноутбук с подключением к сети с выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательную среду ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины

*Учебная аудитория для проведения занятий практического типа, выполнения курсовых работ, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций*

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения:

12 компьютеров Celeron 2600 подключенных к Интернет; доска аудиторная для написания фломастером

Рабочую программу составил



/ С.П. Апостолов

#### 14. Дополнения и изменения в рабочей программе

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Внесенные изменения утверждены на заседании УМКС/УМКН  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_

Председатель УМКС/УМКН \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /