

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра машин и аппаратов химических и пищевых производств

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

### **ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б.1.В.ОД.6 Системы автоматизированного проектирования в химическом машиностроении»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

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

(код и наименование направления подготовки)

Машины и аппараты химических производств  
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная


Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра машин и аппаратов химических и пищевых производств  
наименование кафедры

протокол № 7 от 28.02.2017г.

Заведующий кафедрой

Кафедра машин и аппаратов химических и пищевых производств

наименование кафедры  В.Ю. Полищук  
подпись расшифровка подписи

Исполнители:

должность доцент  С.В. Антимонов  
подпись расшифровка подписи

должность подпись расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

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

 наименование личная подпись  В.Ю. Полищук  
расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

 Н.Н. Грицай  
личная подпись расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

 Т.М. Крахмалева  
личная подпись расшифровка подписи

№ регистрации 52483

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель (цели)** освоения дисциплины: *формирований знаний об основах автоматизированного проектирования технических объектов, методов моделирования, синтеза и анализа, составе и структуре комплекса средств автоматизации проектирования, получение практических навыков по решению задач технологической подготовки предприятий химического машиностроения с применением автоматизированных систем, средств и технологий направленных на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду.*

**Задачи:** *изучение методов моделирования технических объектов и применение математических моделей для решения задач синтеза и анализа в процессе проектирования в области химического машиностроения.*

*получение знаний о составе и функционировании средств обеспечения систем автоматизированного проектирования;*

*умение применять на практике методы структурной и параметрической оптимизации при решении задач технологической подготовки производства, а также уметь использовать САПР и ЭВМ при решении инженерных задач, направленных на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду.*

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.11 Информатика*

Постреквизиты дисциплины: *Б.2.В.П.3 Преддипломная практика*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p><b><u>Знать:</u></b> как предлагаются и обосновываются конкретные технические решения при разработке технологических процессов с помощью автоматизированного проектирования в области химического машиностроения, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду.</p> <p><b><u>Уметь:</u></b> выбирать технические средства, методологии для автоматизированного проектирования предприятий химического машиностроения. Уметь пользоваться современными графическими средами для изготовления проектной документации.</p> <p><b><u>Владеть:</u></b> навыками математического моделирования и в области химического машиностроения на различных уровнях, позволяющие выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду.</p>	ПК-5 готовностью обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду
<p><b><u>Знать:</u></b> Сущность процесса проектирования и отдельные стадии проектирования отдельных узлов (аппаратов) с использованием автоматизированных прикладных систем.</p>	ПК-18 способностью проектировать отдельные узлы (аппараты) с использованием

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p><b>Уметь:</b> использовать базовые и профессиональные пакеты прикладных программ при проектировании отдельных узлов (аппаратов)</p> <p><b>Владеть:</b> представлениями о современных методах проектирования с применением автоматизированных прикладных систем для предприятий химического машиностроения.</p>	автоматизированных прикладных систем

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>35,25</b>	<b>35,25</b>
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа:</b> <i>- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);</i> <i>- подготовка к практическим занятиям.</i>	<b>72,75</b>	<b>72,75</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>экзамен</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Сущность процесса проектирования. Роль САПР в химическом машиностроении. Автоматизированное проектирование направленное на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду	1	1	-	-	-
2	Типовые проектные процедуры. Классификация типовых проектных процедур.	1	1	-	-	-
3	Состав и структура САПР. Подсистемы, модули и уровни САПР.	2	2	-	-	-
4	Характеристики ЭВМ, применяемых в САПР. Классификация и технические параметры ЭВМ.	1	1	-	-	-
5	Математическое обеспечение САПР.	11	1	-	-	10

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
6	Математические модели объектов на макроуровне	2	2	-	-	-
7	Математические модели объектов на микроуровне.	7	2	-	-	5
8	Моделирование сложных технических систем.	9	2	4	-	3
9	Математические модели на метауровне.	4	2	-	-	2
10	Структурный синтез технических объектов.	18	2	6	-	10
11	Параметрический синтез при проектировании объектов и задачи параметрического синтеза.	21	1	-	-	20
12	Автоматизация проектирования производственных систем.	31	1	6	-	24
	Итого:	108	18	16	-	74
	Всего:	108	18	16	-	74

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

**№1 Сущность процесса проектирования. Роль САПР в современном химическом машиностроении. Автоматизированное проектирование направленное на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду**

*Сущность процесса проектирования. Роль САПР в современном химическом и нефтехимическом производстве. Уровни и аспекты проектирования. Составные части процесса проектирования. Автоматизированные средства и технологии проектирования, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду.*

**№ 2 Типовые проектные процедуры. Классификация типовых проектных процедур**

*Типовые проектные процедуры. Формализованное описание проектируемых объектов и условий работоспособности. Классификация типовых проектных процедур. Типичная последовательность процесса проектирования.*

**№ 3 Состав и структура САПР. Подсистемы, модули и уровни САПР**

*Состав и структура САПР. Состав комплекса средств автоматизации проектирования. Подсистемы, модули и уровни САПР. Состав технического обеспечения САПР.*

**№ 4 Характеристики ЭВМ, применяемых в САПР. Классификация и технические параметры ЭВМ.**

*Характеристики ЭВМ, применяемых в САПР. Классификация и технические параметры ЭВМ. Аппаратные средства и системы ЭВМ. Характеристики устройств ввода-вывода графической информации.*

**№ 5 Математическое обеспечение САПР**

*Математическое обеспечение САПР. Состав математического обеспечения САПР и требования к математическим моделям. Классификация математических моделей. Методы получения математических моделей объектов*

**№ 6 Математические модели объектов на макроуровне**

*Математические модели объектов на макроуровне. Задачи, решаемые в моделировании на макроуровне. Методы решения краевых задач в САПР. Применение моделей на макроуровне в технологическом проектировании химических и нефтехимических производств.*

#### **№ 7 Математические модели объектов на микроуровне**

*Физические подсистемы и фазовые переменные при моделировании на макроуровне. Аналогии компонентных уравнений элементов физических подсистем. Аналогии компонентных уравнений в физических подсистемах.*

#### **№8 Моделирование сложных технических систем**

*Типы связей между различными физическими подсистемами объекта. Моделирование сложных элементов механической подсистемы.*

#### **№ 9 Математические модели на метауровне**

*Математические модели на метауровне. Особенности моделей технических систем на метауровне. Моделирование с применением методов теории автоматического управления. Моделирование систем массового обслуживания.*

#### **№ 10 Структурный синтез технических объектов**

*Структурный синтез технических объектов. Задачи структурного синтеза и уровни их сложности. Методы решения задач структурного синтеза. Функциональные модели, используемые при технологическом проектировании. Структурно-логические модели технологических процессов.*

#### **№ 11 Параметрический синтез при проектировании объектов и задачи параметрического синтеза**

*Параметрический синтез при проектировании объектов. Задачи параметрического синтеза. Выбор целевой функции и критерии оптимизации. Методы поиска экстремумов целевой функции.*

#### **№ 12 Автоматизация проектирования производственных систем**

*Автоматизация проектирования производственных систем. Методы формирования структур и компоновочных решений производственных систем. Компоновка производственных систем. Методы оптимизации компоновочных решений производственных систем. Проектирование производственных зданий химического машиностроения и их компоновочные решения. Получение навыков работы в системе трехмерного моделирования КОМПАС-3D V14.*

### **4.3 Практические занятия (семинары)**

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	8	Разработка операторных схем технологических и химико-технологических систем (ХТС) с применением элементов автоматизированного проектирования.	4
2	10	Разработка функциональных и структурных схем технологических и химико-технологических систем (ХТС) с применением элементов автоматизированного проектирования.	6
3	12	Получение навыков работы в системе трехмерного моделирования КОМПАС-3D V14.	4
4	12	Проектирование производственных зданий химического машиностроения и их компоновочные решения.	2
Итого			16

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1. Колюх, В.Л. Проектирование автоматизированных систем производства: [Электронный ресурс] / В.Л. Колюх.. — Электрон. текстовые данные. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 312 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=449810>
2. Герасимов, А.В. Выпускная квалификационная работа по автоматизации технологических процессов и производств в химической и нефтехимической промышленности : учебное пособие / А.В. Герасимов, И.Н. Терюшов ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань : Издательство КНИТУ, 2014. - 220 с. : табл., граф., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7882-1551-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=4279865.2>

### 5.2 Дополнительная литература

1. Основы автоматизированного проектирования: Учебник/ Под ред. А.П.Карпенко - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 329 с. ISBN 978-5-16-010213-9 / <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=477218>
2. САПР конструктора машиностроителя/ Э.М.Берлинер, О.В.Таратынов. – [Текст] – М: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015, 288 с.: ISBN 978-5-00091-042-9/ <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=501432>
3. САПР в автомобиле- и тракторостроении. Учебник для студ. высш. учеб. заведений /Дементьев Ю.В., Щетинин Ю.В. Под общ. ред. Шарипова В.М. – М.: издательский центр «Академия», 2004.- 224 с.
4. Норенков И.П. Разработка систем автоматизированного проектирования. Учебник для вузов – М.; Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана. – 1994. 207 с.

### 5.3 Периодические издания

- Химическая промышленность сегодня : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2017.
- Теоретические основы химической технологии : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2016.
- Химическое и нефтегазовое машиностроение : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2017.

### 5.4 Интернет-ресурсы

1. <http://biblioclub.ru/> - ЭБС «Университетская библиотека онлайн» — это электронная библиотека, обеспечивающая доступ к наиболее востребованным материалам-первоисточникам, учебной, научной литературе по всем отраслям знаний ведущих российских издательств для учебных заведений. Базы данных ресурса содержат справочники, словари, энциклопедии, видео- и аудиоматериалы, иллюстрированные издания по искусству, литературу Non-fiction, художественную литературу и т.д. Каталог изданий систематически пополняется новой актуальной литературой.
2. <http://e.lanbook.com/> - это ресурс, включающий в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам.
3. <http://www.youtube.com/> - общедоступный сайт с видеоконтентом разнообразного содержания, в том числе демонстрационными материалами по темам дисциплины.
4. <https://openedu.ru/course/> - «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Системы автоматизированного проектирования аддитивных технологий»;

## **5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий**

- Учебный комплект КОМПАС-3D V14 (проектирование и конструирование в машиностроении).
- Операционные системы для рабочих станций «Microsoft Windows»
- Офисные приложения для рабочих станций Microsoft Office Professional Plus (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access).

## **6 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой подключенной к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

### ***К рабочей программе прилагаются:***

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.



## Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

«Б.1.В.ОД.6 Системы автоматизированного проектирования в химическом машиностроении»

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

код и наименование

Направленность: Общий профиль

Год набора 2017

Дополнения и изменения к рабочей программе на 2019/2020 учебный год рассмотрены и утверждены на заседании кафедры машин и аппаратов химических и пищевых производств

наименование кафедры

протокол № 8 от "28" 02 2019.

Заведующий кафедрой

машин и аппаратов химических и пищевых производств

наименование кафедры



В.Ю. Полищук

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий отделом комплектования Научной библиотеки ОГУ



расшифровка подписи



расшифровка подписи

дата

Уполномоченный по качеству факультета (института)



расшифровка подписи

Г.М. Крахмалёва

расшифровка подписи

дата

В рабочую программу вносятся следующие дополнения и изменения:

### 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

#### 5.3 Периодические издания

- Теоретические основы химической технологии : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2019.

- Химическое и нефтегазовое машиностроение : журнал. - М. : Агентство "Роснечать", 2019.