

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский  
технологический университет»  
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной работе  
Д.Ш. Султанова  
«07» июня 2021 г.

Рабочая программа дисциплины в виде электронного документа выгружена из информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу  
Простая электронная подпись, ID подписи: 1060  
Подписал Проректор по учебной работе Д.Ш. Султанова  
Дата 07.06.2021

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В АППАРАТОСТРОЕНИИ»

Специальность:	15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов
Специализация:	Проектирование технологических комплексов химических и нефтехимических производств
Квалификация выпускника:	Инженер
Форма обучения:	Очная
Институт:	Институт химического и нефтяного машиностроения
Факультет:	Механический факультет
Кафедра-разработчик:	Кафедра «Процессов и аппаратов химической технологии»
Курс; семестр	5; 10

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	27	0,75
Практическое занятие	36	1
Контроль самостоятельной работы	27	0,75
Самостоятельная работа	90	2,5
Форма аттестации: Дифференцированный зачет (10 сем)		
Всего	180	5

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 1343 от 28.10.2016) по специальности 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов для специализации «Проектирование технологических комплексов химических и нефтехимических производств» на основании учебных планов набора обучающихся 2021 года.

Разработчик программы:

Ассистент

О.А. Панкова

Доцент

А.О. Панков

## **СОГЛАСОВАНО**

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Процессов и аппаратов химической технологии», протокол от 13.05.2021 г. № 8.

Заведующий кафедрой *Согласовано* А.В. Клинов

## **УТВЕРЖДЕНО**

Начальник центра УМЦ

*Утверждаю*

Л.А. Китаева

### **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Технологические процессы в аппаратостроении» являются:

1. изучение основных методов и этапов разработки технологических процессов обработки деталей и сборки аппаратов;
2. изучение последовательности и содержания технологических процессов;
3. изучение оборудования, используемого в аппаратостроении.

### **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Технологические процессы в аппаратостроении» относится к базовой части ООП и формирует у обучающихся по специализации «Проектирование технологических комплексов химических и нефтехимических производств» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Технологические процессы в аппаратостроении» обучающийся по специальности 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. Конструирование и расчет элементов оборудования (по отраслям)
2. Материаловедение
3. Основы проектирования
4. Технология конструкционных материалов

Дисциплина «Технологические процессы в аппаратостроении» является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

1. Преддипломная практика
2. Производственная практика (конструкторская практика)

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

**ОК-1** способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу

**ПСК-9.1** способностью демонстрировать знания принципов и особенностей создания машин и автоматизированных технологических комплексов химического машиностроения и их основных технических характеристик

**ПСК-9.2** способностью демонстрировать знания конструктивных особенностей разрабатываемых и используемых в автоматизированных технологических комплексах химического машиностроения технических средств

## В результате освоения дисциплины обучающийся должен

### Знать:

методы обработки деталей и сборки узлов и аппаратов

оборудование для выполнения операций технологических процессов изготовления аппаратуры, приспособления, инструменты

понятия об операциях технологических процессов в аппаратостроении

### Уметь:

производить выбор оборудования, оснастки и инструмента для изготовления аппаратов

рассчитать размеры заготовок деталей, выполнять силовые расчеты оборудования

составлять и оформлять технологическую документацию

### Владеть:

навыками выбора оборудования для проведения процесса изготовления аппарата

навыками подбора расчетной методики для определения настроек оборудования при изготовлении конкретных аппаратов

навыками построения цепочки изготовления и контроля аппарата с учетом специфики отрасли

## 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Общие принципы проектирования технологических процессов в машиностроении	10	8	8		6	20	Практические занятия
2.	Основные технологические процессы изготовления деталей	10	10	10		8	20	
3.	Технологические процессы сборки аппаратов	10	5	8		7	25	
4.	Обработка и защита деталей и заготовок	10	4	10		6	25	
	<b>Итого по семестру</b>	<b>10</b>	<b>27</b>	<b>36</b>		<b>27</b>	<b>90</b>	<b>Дифференцированный зачет</b>

## 5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
1.	Общие принципы проектирования технологических процессов в машиностроении	4	Технологические процессы в машиностроении	ОК-1 ПСК-9.1 ПСК-9.2

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
2.		4	Общие принципы проектирования	ОК-1 ПСК-9.1 ПСК-9.2
3.	Основные технологические процессы изготовления деталей	6	Технологические процессы сборки аппаратов	ОК-1 ПСК-9.1 ПСК-9.2
4.		4	Сортамент и первичная обработка материалов	ОК-1 ПСК-9.1 ПСК-9.2
5.	Технологические процессы сборки аппаратов	3	Организация сборочных работ	ОК-1 ПСК-9.1 ПСК-9.2
6.		2	Технологическая схема процесса сборки	ОК-1 ПСК-9.1 ПСК-9.2
7.	Обработка и защита деталей и заготовок	2	Обработка заготовок	ОК-1 ПСК-9.1 ПСК-9.2
8.		2	Защита оборудования нефтехимических производств от коррозии и износа	ОК-1 ПСК-9.1 ПСК-9.2
	<b>ВСЕГО</b>	<b>27</b>		

## 6. Содержание практических/семинарских занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Формируемые компетенции
1	2	3	4	б
1.	Общие принципы проектирования технологических процессов в машиностроении	4	Технологическое обеспечение качества изделий	ОК-1 ПСК-9.1 ПСК-9.2
2.		4	Математический анализ качества изделий	ОК-1 ПСК-9.1 ПСК-9.2
3.	Основные технологические процессы изготовления деталей	6	Обработка листового проката: геометрические расчеты	ОК-1 ПСК-9.1 ПСК-9.2
4.		4	Обработка листового проката: силовые расчеты	ОК-1 ПСК-9.1 ПСК-9.2
5.	Технологические процессы сборки аппаратов	4	Организация сборочных работ	ОК-1 ПСК-9.1 ПСК-9.2
6.		4	Организация монтажных работ	ОК-1 ПСК-9.1 ПСК-9.2
7.	Обработка и защита деталей и заготовок	4	Построение разверток элементов графическим способом	ОК-1 ПСК-9.1 ПСК-9.2
8.		6	Построение разверток элементов расчетным способом	ОК-1 ПСК-9.1 ПСК-9.2
	<b>ВСЕГО</b>	<b>36</b>		

## 7. Содержание лабораторных занятий

Проведение лабораторных занятий не предусмотрено учебным планом

## 8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
1.	Качественные характеристики технологических процессов аппаратостроения	10	подготовка к практическому занятию	ОК-1 ПСК-9.1 ПСК-9.2
2.	Количественные характеристики технологических процессов аппаратостроения	10	подготовка к практическому занятию	ОК-1 ПСК-9.1 ПСК-9.2
3.	Основная оснастка для работы с листовым прокатом	10	подготовка к практическому занятию	ОК-1 ПСК-9.1 ПСК-9.2
4.	Разработка технологического процесса изготовления деталей в САД системах	10	подготовка к практическому занятию	ОК-1 ПСК-9.1 ПСК-9.2
5.	Остатка сборочных работ и методы ее изготовления	11	подготовка к практическому занятию	ОК-1 ПСК-9.1 ПСК-9.2
6.	Остатка монтажных работ и методы ее изготовления	14	подготовка к практическому занятию	ОК-1 ПСК-9.1 ПСК-9.2
7.	Методы укрепления поверхности заготовки	11	подготовка к практическому занятию	ОК-1 ПСК-9.1 ПСК-9.2
8.	Оборудование для резки и обработки кромок заготовки	14	подготовка к практическому занятию	ОК-1 ПСК-9.1 ПСК-9.2
	<b>ВСЕГО</b>	<b>90</b>		

### 8.1. Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
1.	Качественные характеристики технологических процессов аппаратостроения	3	проверка знаний на практическом занятии	ОК-1 ПСК-9.1 ПСК-9.2
2.	Количественные характеристики технологических процессов аппаратостроения	3	проверка знаний на практическом занятии	ОК-1 ПСК-9.1 ПСК-9.2
3.	Основная оснастка для работы с листовым прокатом	4	проверка знаний на практическом занятии	ОК-1 ПСК-9.1 ПСК-9.2
4.	Разработка технологического процесса изготовления деталей в САД системах	4	проверка знаний на практическом занятии	ОК-1 ПСК-9.1 ПСК-9.2
5.	Остатка сборочных работ и методы ее изготовления	3	проверка знаний на практическом занятии	ОК-1 ПСК-9.1 ПСК-9.2
6.	Остатка монтажных работ и методы ее изготовления	4	проверка знаний на практическом занятии	ОК-1 ПСК-9.1 ПСК-9.2
7.	Оборудование для резки и обработки кромок заготовки	3	проверка знаний на практическом занятии	ОК-1 ПСК-9.1 ПСК-9.2
8.	Методы укрепления поверхности заготовки	3	проверка знаний на практическом занятии	ОК-1 ПСК-9.1 ПСК-9.2
	<b>ВСЕГО</b>	<b>27</b>		

### 9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Технологические процессы в аппаратостроении» используется рейтинговая система.

Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. За контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Мин.баллов	Макс.баллов
<b>10-й семестр</b>			
Практические занятия	8	60	100
<b>Итого</b>		<b>60</b>	<b>100</b>

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

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

## 11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

### 11.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Технологические процессы в аппаратостроении» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экземпляров
А. С. Сысоев, С. К. Сысоев, В. А. Левко, Технология машиностроения. Проектирование технологических процессов [Электронный ресурс] : Санкт-Петербург : Лань, 2021	<a href="https://e.lanbook.com/book/168901">https://e.lanbook.com/book/168901</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
Т. А. Отряскина,, Технология химического машиностроения [Прочее] учебное пособие: Комсомольск-на-Амуре : Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2020	<a href="http://www.iprbookshop.ru/102107.html">http://www.iprbookshop.ru/102107.html</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
Н. Д. Феофилов,, А. С. Ямников,, М. Н. Бобков, [и др.], Технология машиностроения. Специальная часть [Прочее] учебник для вузов: Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2020	<a href="http://www.iprbookshop.ru/98478.html">http://www.iprbookshop.ru/98478.html</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
О.К. Семакина, Технология химического машиностроения [Прочее] Учебное пособие: Томск : Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 2017	<a href="http://new.znaniium.com/go.php?id=1043904">http://new.znaniium.com/go.php?id=1043904</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ

### 11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
, Металлы и сплавы в химическом машиностроении и аппаратостроении [Прочее] : Москва : Гос. науч.-техн. изд-во машиностроит. лит., 1951	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=222220">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=222220</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
, Технология газонефтяного и нефте-химического машиностроения [Прочее] Учеб.пособ.для студ.вузов, обуч-ся по спец."Машины и оборудов.нефт.и газ.промыслов": М. : Машиностроение, 1986	3 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
В. Н. Фещенко, Слесарное дело. Сборка	<a href="http://znaniium.com/go.php?id=520599">http://znaniium.com/go.php?id=520599</a>

производственных машин. [Прочее] : Москва : Издательство "Инфра-Инженерия", 2012	Режим доступа: по подписке КНИТУ
, Сборка и монтаж изделий машиностроения [Справочник] справочник : в 2-х т.: М. : Машиностроение, 1983	6 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
, Сборка и монтаж изделий машиностроения : Т.2 [Справочник] : М. : Машиностроение, 1983	2 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

### 11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Технологические процессы в аппаратостроении» предусмотрено использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ: Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. ЭБС «Лань»: Режим доступа: <https://e.lanbook.com>
3. Образовательная платформа «Юрайт»: Режим доступа: <https://urait.ru/>
4. ЭБС «Znanium.com»: Режим доступа: <http://znanium.com/>
5. ЭБС Университетская библиотека онлайн: Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
6. ЭБС IPR SMART: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
7. ЭБС BOOK.ru : Режим доступа: <https://www.book.ru/>
8. Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/>

**УНИЦ**  
*Согласовано*

### 11.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Scopus Доступ свободный: [www.scopus.com](http://www.scopus.com)
2. Web of Science Доступ свободный: [apps.webofknowledge.com](http://apps.webofknowledge.com)
3. Стандартная справочная база данных NIST <https://webbook.nist.gov/chemistry/> .
4. База данных CoolProp <http://www.coolprop.org/v4/index.html>
5. Профессиональные справочные системы Техэксперт - [www.cntd.ru/](http://www.cntd.ru/)
6. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» Доступ свободный: [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)

### 12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Технологические процессы в аппаратостроении»:

Офисные и деловые программы: ABBYY FineReader 9.0 проф;  
 Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Russian;  
 Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian;  
 Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016 Standard  
 Архиватор 7 Zip  
 Блокнот Notepad  
 Яндекс Браузер

Научное ПО: Mathcad Education  
 Научное ПО: MATLAB Academic (в комплекте с Simulink Academic)  
 САПР: КОМПАС-3D LT v12

1. Лекционные занятия:
  - a. комплект электронных презентаций/слайдов,
  - b. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук),

2. Практические задания  
компьютерный класс

3. Прочее

- a. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,
- b. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### **13. Образовательные технологии**

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе по дисциплине «Технологические процессы в аппаратостроении» составляет 15 ч.

В процессе освоения дисциплины «Технологические процессы в аппаратостроении» используются следующие образовательные технологии:

- творческие задания;
- работа в малых группах;
- дискуссия.