

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 «**АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОИЗВОДСТВО ЭНЕРГОНАСЫЩЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ**»

Специальность:	18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий
Специализация:	Автоматизированное производство химических предприятий
Квалификация выпускника:	Инженер
Форма обучения:	Очная
Институт:	Инженерный химико-технологический институт
Факультет:	Факультет экологической, технологической и информационной безопасности
Кафедра-разработчик:	Кафедра «Оборудования химических заводов»
Курс; семестр	5; 10, 9

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	36	1
Лабораторная работа	72	2
Практическое занятие	36	1
Контроль самостоятельной работы	36	1
Самостоятельная работа	144	4
Форма аттестации: Экзамен (9 сем), Дифференцированный зачет (10 сем)	36	1
Всего	360	10

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 907 от 07.08.2020) по специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий для специализации «Автоматизированное производство химических предприятий» на основании учебных планов набора обучающихся 2021 года.

Разработчик программы:

Доцент

А.С. Балыбердин

---

### **СОГЛАСОВАНО**

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Оборудования химических заводов», протокол от 24.05.2021 г. № 24.

Заведующий кафедрой *Согласовано* Р.А. Халитов

### **УТВЕРЖДЕНО**

Начальник центра УМЦ

*Утверждаю*

Л.А. Китаева

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Автоматизированное производство энергонасыщенных материалов и изделий» являются:

- а) подготовка специалистов, имеющих знания о физико-химических основах получения ЭНМ, автоматизации процесса технологии и оборудовании в производстве ЭНМ для будущей работы в производственно-технических, научно-исследовательских и проектно-конструкторских организациях;
- б) формирование умения разработки малоотходных технологий и высокоэффективного оборудования защиты окружающей среды.

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

Дисциплина «Автоматизированное производство энергонасыщенных материалов и изделий» относится к формируемой участниками образовательных отношений части ООП и формирует у обучающихся по специализации «Автоматизированное производство химических предприятий» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Автоматизированное производство энергонасыщенных материалов и изделий» обучающийся по специальности 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. Информационные технологии
2. Системы автоматизированного проектирования

Дисциплина «Автоматизированное производство энергонасыщенных материалов и изделий» является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

1. Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2. Производственная практика (Эксплуатационная практика)

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

**ПК-5 Способен использовать программные средства для компьютерного моделирования оборудования, технологических процессов химических производств и производств энергонасыщенных материалов и изделий**

ПК-5.1. Знает информационные технологии (программное обеспечение) в объеме, необходимом для компьютерного моделирования оборудования, технологических процессов химических производств и производств энергонасыщенных материалов и изделий

ПК-5.2. Умеет проводить анализ и решать задачи профессиональной деятельности используя программные средства

ПК-5.3. Владеет инструментами сбора и анализа информации для формирования возможных решений при компьютерном моделировании оборудования, технологических процессов химических производств и производств энергонасыщенных материалов и изделий

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

**Знать:**

программные средства для компьютерного моделирования оборудования, технологических процессов химических производств и производств энергонасыщенных материалов и изделий

**Уметь:**

применять программные средства для компьютерного моделирования оборудования, технологических процессов химических производств и производств энергонасыщенных

материалов и изделий

**Владеть:**

навыками применения программных средств для компьютерного моделирования оборудования, технологических процессов химических производств и производств энергонасыщенных материалов и изделий

**4. Структура и содержание дисциплины**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц, 360 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.	Основы автоматизированного производства энергонасыщенных материалов и изделий	9	18		36	18	108	Лабораторная работа; Экзамен
	<b>Итого по семестру</b>	<b>9</b>	<b>18</b>		<b>36</b>	<b>18</b>	<b>108</b>	<b>Экзамен</b>
1.	Техника автоматизированного производства энергонасыщенных материалов и изделий	10	18	36	36	18	36	Лабораторная работа; Практические занятия
	<b>Итого по семестру</b>	<b>10</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>Дифференцированный зачет</b>

**5. Содержание лекционных занятий по темам**

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
1.	Основы автоматизированного производства энергонасыщенных материалов и изделий	4	Специфические особенности ЭНМ как объект автоматизированного производства	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
2.		4	Структурный анализ автоматизированного производства ЭНМ	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
3.		4	Основные принципы проектирования автоматизированного оборудования производства ЭНМ	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
4.		4	Автоматизированные средства типовых функций машинного оборудования производства ЭНМ	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
5.		2	Системы и средства гидроавтоматики	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
6.		4	Системы и средства пневмоавтоматики	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
7.		4	Роторные автоматы в производстве изделий	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
8.		4	Робототехника в производстве изделий из ЭНМ	ПК-5.1 ПК-5.2

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
				ПК-5.3
9.		3	Автоматизация аппаратных процессов производства ЭНМ	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
10.		3	Автоматизированные средства взрыво- и пожарозащиты	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>36</b>		

## 6. Содержание практических/семинарских занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
1.	Техника автоматизированного производства энергонасыщенных материалов и изделий	36	Математические основы робототехники	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>36</b>		

## 7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
1.	Основы автоматизированного производства энергонасыщенных материалов и изделий	36	Прессы гидравлические	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
2.	Техника автоматизированного производства энергонасыщенных материалов и изделий	18	Моделирование робототехнической системы	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
3.		18	Разработка цифрового двойника робототехнической системы	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>72</b>		

## 8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Прессы гидравлические	108	подготовка к лабораторной работе	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
2.	Математические основы робототехники	6	подготовка к лабораторной работе, подготовка к практическому занятию	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
3.	Моделирование робототехнических систем	15	подготовка к лабораторной работе, подготовка к практическому занятию	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
4.	Разработка цифрового двойника робототехнической системы	15	подготовка к лабораторной работе, подготовка к практическому занятию	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>144</b>		

## 8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Прессы гидравлические	18	прием лабораторной работы	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
2.	Математические основы робототехники	6	прием лабораторной работы, проверка знаний на практическом занятии	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
3.	Моделирование робототехнических систем	6	прием лабораторной работы, проверка знаний на практическом занятии	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
4.	Разработка цифрового двойника робототехнической системы	6	прием лабораторной работы, проверка знаний на практическом занятии	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>36</b>		

## 9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Автоматизированное производство энергонасыщенных материалов и изделий» 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>9-й семестр</b>			
Лабораторная работа	1	36	60
Экзамен	1	24	40
<b>Итого</b>		<b>60</b>	<b>100</b>
<b>10-й семестр</b>			
Лабораторная работа	2	36	60
Практические занятия	1	24	40
<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 «Автоматизированное производство энергонасыщенных материалов и изделий» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экземпляров
М.Б. Генералов, Основные процессы и аппараты технологии промышленных взрывчатых веществ [Учебник] учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. подготовки дипломирован. спец-тов "Хим. технология энергонасыщенных материалов и изделий": М. : Академкнига, 2004	125 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

М. . Генералов, Механика твердых дисперсных сред в процессах химической технологии [Учебник] Учеб. пособие для студ. вузов: Калуга : Изд-во Н.Бочкаревой, 2002	20 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Козырев Ю.Г., Промышленные роботы: основные типы и технические характеристики [Прочее] Учебное пособие: Москва : КноРус, 2017	<a href="https://www.book.ru/book/920004">https://www.book.ru/book/920004</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
М. В. Архипов, М. В. Варганов, Р. С. Мищенко, Промышленные роботы: управление манипуляционными роботами [Прочее] Учебное пособие Для вузов: Москва : Юрайт, 2020	<a href="https://urait.ru/bcode/446646">https://urait.ru/bcode/446646</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
Козырев Ю.Г., Промышленные роботы: основные типы и технические характеристики [Прочее] Учебное пособие: Москва : КноРус, 2019	<a href="https://www.book.ru/book/930467">https://www.book.ru/book/930467</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
Т. П. Евсева, Н. Б. Иванов, В. Н. Александров, Теория и технология процессов прессования ЭНМ [Электронный ресурс] Учебное пособие: Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015	<a href="http://www.iprbookshop.ru/62303.html">http://www.iprbookshop.ru/62303.html</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ

### 11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

<b>Дополнительные источники информации</b>	<b>Количество экземпляров</b>
Э.Э. Кольман-Иванов, Ю.И. Гусев, Машины-автоматы и автоматические линии химических производств [Учебник] Учеб. пособие: М. : , 2003	19 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Э.Э. Кольман-Иванов, Машины-автоматы химических производств [Учебник] теория и расчет : учеб. пособие для вузов по спец. "Хим. машиностроение и аппаратостроение": М. : Машиностроение, 1972	33 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
В. . Шувалов, Г. . Огаджанов, В. . Голубятников, Автоматизация производственных процессов в химической промышленности [Учебник] учебник для техникумов: М. : Химия, 1991	257 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
, Гидропривод и гидропневмоавтоматика подъемно-транспортных машин и роботов [Прочее] Метод.указ.по курсу "Гидропривод и гидропневмоавтоматика" для студ.спец.1709: Магнитогорск : , 1997	1 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
И. . Клусов, А. . Сафарянц, Роторные линии [Прочее] основы расчета и проектирования: М. : Машиностроение, 1969	5 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
И. . Клусов, Роторные автоматические линии [Прочее] учеб. пособие для ПТУ: М. : Высш. шк., 1989	3 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Л.М. Полоцкий, Г.И. Лапшенков, Автоматизация химических производств. Теория, расчет и проектирование	1838 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

систем автоматизации [Прочее] : М. : Химия, 1982	
Э. . Грановский, Пути повышения взрывобезопасности химических производств [Прочее] : М. : НИИТЭхим, 1985	1 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

### 11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Автоматизированное производство энергонасыщенных материалов и изделий» 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 IPRbooks: 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

Базы данных

Scopus Доступ свободный: [www.scopus.com](http://www.scopus.com)

Web of Science Доступ свободный: [apps.webofknowledge.com](http://apps.webofknowledge.com)

Информационные справочные системы

Справочно-правовая система «ГАРАНТ» Доступ свободный: [www.garant.ru](http://www.garant.ru)

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, в том числе отечественного производства, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Автоматизированное производство энергонасыщенных материалов и изделий»:

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

Linux

САПР Аскон Компас 3D v14

Scilab

GNU Octave

Научное ПО: MATLAB Academic (в комплекте с Simulink Academic)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

1.Лабораторные экспериментальные установки,

И-3 ауд. №349; №339; №182;

техническими средствами обучения:

1. Проектор. экран,  
И-3 ауд. №336;

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой:

1. Компьютерный класс,  
И-3 ауд. №351а;

с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ.

### **13. Образовательные технологии**

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе по дисциплине «Автоматизированное производство энергонасыщенных материалов и изделий» составляет 12 ч.

В процессе освоения дисциплины «Автоматизированное производство энергонасыщенных материалов и изделий» используются следующие образовательные технологии:

- работа в малых группах;
- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция с заранее запланированными ошибками, лекция- пресс-конференция, мини-лекция);
- разработка проекта (метод проектов);
- системы дистанционного обучения.