

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Вятский государственный университет»  
(ВятГУ)  
г. Киров

Утверждаю  
Директор/Декан Козулин Д. А.



Номер регистрации  
РПД\_3-18.03.01.07\_2019\_121077  
Актуализировано: 21.04.2021

**Рабочая программа дисциплины**  
**Химические реакторы**

наименование дисциплины	
Квалификация выпускника	Бакалавр
Направление подготовки	18.03.01 шифр
	Химическая технология наименование
Направленность (профиль)	3-18.03.01.07 шифр
	Технология полимеров и продуктов переработки нефти наименование
Формы обучения	Очная наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра химии и технологии переработки полимеров (ОРУ) наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра химии и технологии переработки полимеров (ОРУ) наименование

## Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Вохмянин Михаил Александрович

---

ФИО

Бурков Андрей Алексеевич

---

ФИО

## Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	Формирование у студентов системы знаний по выбору и расчету химических реакторов для различных химико-технологических процессов, реализуемых на предприятиях химической отрасли промышленности; теоретических основ химико-технологических процессов, физико-химических и технологических аспектов построения и анализа химико-технологических схем.
Задачи дисциплины	<ul style="list-style-type: none"> <li>- развитие химико-технологического мышления, позволяющего находить пути практического приложения теоретических основ реакторных процессов к расчету, анализу и моделированию аппаратов;</li> <li>- обучение современным методам анализа эффективности работы химических реакторов и приемам оптимальной организации в них химико-технологических процессов.</li> </ul>

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

#### Компетенция ПК-1

способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции

Знает	Умеет	Владеет
Основные процессы, протекающие в химических реакторах	Использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	Навыками осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом

#### Компетенция ПК-2

готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических п

Знает	Умеет	Владеет
Аналитические и численные методы решения поставленных задач	Проводить обработку информации с использованием прикладных программ в сфере профессиональной деятельности	Навыками использование сетевых компьютерных технологий и баз данных в своей профессиональной деятельности

#### Компетенция ПК-3

готовностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности

Знает	Умеет	Владеет
Нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продукции	Использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продукции	Навыками экономического анализа в практической деятельности

#### Компетенция ПК-4

способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения		
Знает	Умеет	Владеет
Экологические последствия применения технических средств и технологий	Выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	Навыками разработки технологических процессов с учетом их экологических последствий применения

#### Компетенция ПК-5

способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда, измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест		
Знает	Умеет	Владеет
Правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда	Измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест	Навыками использование правил техники безопасности, производственно санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда

#### Компетенция ПК-6

способностью налаживать, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств		
Знает	Умеет	Владеет
Программные средства и оборудование технологий, использующих химические реакторы	Налаживать, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств	Навыками наладки, настройки и проверки оборудования и программных средств

#### Компетенция ПК-7

способностью проверять техническое состояние, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования, готовить оборудование к ремонту и принимать оборудование из ремонта		
Знает	Умеет	Владеет
Основные критерии проверки технического состояния оборудования, принципы	Готовить химические реакторы к ремонту и принимать химические реакторы из ремонта	Навыками проверки технического состояния оборудование, навыками организации

профилактического осмотра и текущего ремонта химических реакторов		профилактических осмотров и текущего ремонта химических реакторов
---	--	---

**Компетенция ПК-11**

способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса		
<b>Знает</b>	<b>Умеет</b>	<b>Владеет</b>
Возможные отклонения режимов работы технологического оборудования и параметров технологических процессов, протекающих в химических реакторах	Выявлять и устранять отклонения от режимов работы химических реакторов	Навыками выявления и устранения отклонений от стационарных режимов работ химических реакторов

**Структура дисциплины**  
**Тематический план**

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Основные закономерности химико-технологических процессов (ХТП). Классификация ХТП.	ПК-1, ПК-2
2	Типы химико-технологических процессов	ПК-3, ПК-4
3	Химические реакторы	ПК-5, ПК-6, ПК-7
4	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ПК-1, ПК-11, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7

**Формы промежуточной аттестации**

Зачет	7 семестр (Очная форма обучения)
Экзамен	Не предусмотрен (Очная форма обучения)
Курсовая работа	Не предусмотрена (Очная форма обучения)
Курсовой проект	Не предусмотрена (Очная форма обучения)

### Трудоемкость дисциплины

Форма обучения	Курсы	Семестры	Общий объем (трудоемкость)		Контактная работа, час	в том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час				Самостоятельная работа, час	Курсовая работа (проект), семестр	Зачет, семестр	Экзамен, семестр
			Часов	ЗЕТ		Всего	Лекции	Семинарские, практические занятия	Лабораторные занятия				
Очная форма обучения	4	7	108	3	77	54	18	0	36	31		7	

## Содержание дисциплины

### Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
<b>Раздел 1 «Основные закономерности химико-технологических процессов (ХТП). Классификация ХТП.»</b>		<b>25.50</b>
<b>Лекции</b>		
Л1.1	Общие понятия химико-технологических процессов. Принципы и закономерности	2.00
Л1.2	Классификация ХТП. Содержание ХТП	2.00
Л1.3	Физико-химические закономерности в химической технологии	2.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р1.1	Периодический реактор идеального смешения	2.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С1.1	Подготовка к лабораторным работам	2.00
С1.2	Подготовка к практическим занятиям	8.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	7.50
<b>Раздел 2 «Типы химико-технологических процессов»</b>		<b>22.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л2.1	Гомогенные процессы. Способы регулирования гомогенных процессов	2.00
Л2.2	Гетерогенные процессы. Способы регулирования гетерогенных процессов	2.00
Л2.3	Каталитические процессы. Общие закономерности	2.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р2.1	Технологические критерии оценки эффективности процессов, протекающих в химических реакторах	2.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С2.1	Подготовка к лабораторным работам	2.00
С2.2	Подготовка к практическим занятиям	6.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	6.00
<b>Раздел 3 «Химические реакторы»</b>		<b>56.50</b>
<b>Лекции</b>		
Л3.1	Химические реакторы с идеальной и неидеальной структурой потока	2.00
Л3.2	Реакторы с различными тепловыми режимами работы	2.00
Л3.3	Реакторы для непрерывных, периодических и каталитических процессов	2.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р3.1	Периодический реактор идеального смешения	8.00
Р3.2	Проточный реактор идеального смешения	8.00
Р3.3	Проточный трубчатый реактор	8.00

Р3.4	Экспериментальное исследование работы реактора вытеснения	8.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С3.1	Подготовка к лабораторным работам	2.00
С3.2	Подготовка к практическим занятиям	7.50
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР3.1	Контактная внеаудиторная работа	9.00
<b>Раздел 4 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»</b>		<b>4.00</b>
34.1	Подготовка к сдаче зачета	3.50
КВР4.1	Сдача зачета	0.50
<b>ИТОГО</b>		<b>108.00</b>

Содержание дисциплины данной рабочей программы используется при обучении по индивидуальному учебному плану, при ускоренном обучении, при применении дистанционных образовательных технологий и электронном обучении (при наличии).

## Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Обучающийся обязан посещать лекции, семинарские, практические и лабораторные занятия (при их наличии), получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделить целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Тематика лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендованным программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает их на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает. При работе с конспектом лекции необходимо отметить материал, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю.

Целью семинарских занятий является проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе.

Целью практических и лабораторных занятий является формирование у обучающихся умений и навыков применения теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса.

Семинарские, практические и лабораторные занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Для успешного участия в семинарских, практических и лабораторных занятиях обучающемуся следует тщательно подготовиться.

Основной формой подготовки обучающихся к практическим (лабораторным) занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными и т.п.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические (лабораторные) занятия предоставляют обучающемуся возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение

задач, подготовка докладов, написание рефератов, публикация тезисов, научных статей, подготовка и защита курсовой работы / проекта и другие), которые ориентированы на глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины.

Обучающимся рекомендуется систематически отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки.

Внутренняя система оценки качества освоения дисциплины включает входной контроль уровня подготовленности обучающихся, текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию, направленную на оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ) при наличии).

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущего контроля, проводимого в течение освоения дисциплины.

Процедура оценивания результатов освоения дисциплины осуществляется на основе действующих локальных нормативных актов ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», с которыми обучающиеся знакомятся на официальном сайте университета [www.vyatsu.ru](http://www.vyatsu.ru).

## **Учебно-методическое обеспечение дисциплины, в том числе учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося по дисциплине**

### **Учебная литература (основная)**

- 1) Моделирование и оптимизация работы химических реакторов : Метод. указания к лаб. работам. Для студентов специальностей 2503, 2506 / ВятГТУ, ХФ, каф. БТ ; сост. Л. С. Черненко. - Киров : ВятГУ, 1997. - 36 с. - 2.50 р. - Текст : непосредственный.
- 2) Смирнов, Николай Николаевич. Химические реакторы в примерах и задачах : учеб. пособие / Н. Н. Смирнов, А. И. Волжский. - Л. : Химия, 1977. - 264 с. : ил. - 0.70 р. - Текст : непосредственный.
- 3) Ахмаров, Фарсил Ибрагимович. Химические реакторы : лаб. практикум по общей химической технологии: для специальностей 240302, 240501, 240502, 240901, 280201, 280202 / Ф. И. Ахмаров, К. О. Камалов, А. А. Широков ; ВятГУ, БФ, каф. БТ. - Киров : ВятГУ, 2009. - х. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.
- 4) Корытцева, А. К. Химические реакторы. Введение в теорию и практику : учебное пособие / А. К. Корытцева, В. И. Петьков. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 112 с. - ISBN 978-5-8114-3501-2 : Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/113903> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.
- 5) Петьков, В. И. Химические реакторы : электронное учебно-методическое пособие / В. И. Петьков, А. К. Корытцева. - Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2012. - 71 с. - Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/152863> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.
- 6) Бесков, Владимир Сергеевич. Моделирование каталитических процессов и реакторов / В. С. Бесков, В. Флокк. - М. : Химия, 1991. - 256 с. - 4.22 р. - Текст : непосредственный.

### **Электронные образовательные ресурсы**

- 1) Портал дистанционного обучения ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://mooc.do-kirov.ru/>
- 2) Раздел официального сайта ВятГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: [https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program\\_ID=3-18.03.01.07](https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-18.03.01.07)
- 3) Личный кабинет студента на официальном сайте ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <https://new.vyatsu.ru/account/>
- 4) Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

### **Электронные библиотечные системы (ЭБС)**

- ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY» (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)
- ЭБС «Издательства Лань» (<http://e.lanbook.com/>)
- ЭБС «Университетская библиотека online» ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru))
- Внутренняя электронно-библиотечная система ВятГУ (<http://lib.vyatsu.ru/>)
- ЭБС «ЮРАЙТ» (<https://urait.ru>)

#### **Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

- ГАРАНТ
- КонсультантПлюс
- Техэксперт: Нормы, правила, стандарты
- Роспатент (<https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema>)
- Web of Science® (<http://webofscience.com>)

## Материально-техническое обеспечение дисциплины

### Демонстрационное оборудование

Перечень используемого оборудования
МУЛЬТИМЕДИА ПРОЕКТОР CASIO XJ-A141V С ЭКРАНОМ НАСТЕННЫМ 180*180СМ, ШТАТИВОМ PROFFIX 63-100СМ И КАБЕЛЕМ VGA 15.2М

### Специализированное оборудование

Перечень используемого оборудования
ВЕСЫ ЛАБОРАТОРНЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ Shinko SJ-420 CE (420/0.01г)

### Учебно-наглядное пособие

Перечень используемого оборудования
ЭЛЕКТРОФИЦИРОВАННЫЙ СТЕНД "СПРАВОЧНО-ИНФОРМАЦИОННЫЙ СТЕНД (СВЕТОВОЙ) "ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА"

**Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе лицензионное и свободно распространяемое ПО (включая ПО отечественного производства)**

№ п.п	Наименование ПО	Краткая характеристика назначения ПО
1	Программная система с модулями для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»	Программный комплекс для проверки текстов на предмет заимствования из Интернет-источников, в коллекции диссертация и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ) и коллекции нормативно-правовой документации LEXPRO
2	Microsoft Office 365 ProPlusEdu ALNG SubsVL MVL AddOn toOPP	Набор веб-сервисов, предоставляющий доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office, электронной почте бизнес-класса, функционалу для общения и управления документами
3	Office Professional Plus 2016	Пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями
4	Windows Professional	Операционная система
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	Антивирусное программное обеспечение
6	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
7	Электронный периодический справочник ГАРАНТ Аналитик	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
8	Security Essentials (Защитник Windows)	Защита в режиме реального времени от шпионского программного обеспечения, вирусов.
9	МойОфис Стандартный	Набор приложений для работы с документами, почтой, календарями и контактами на компьютерах и веб браузерах

Обновленный список программного обеспечения данной рабочей программы находится по адресу:  
[https://www.vyatsu.ru/php/list\\_it/index.php?op\\_id=121077](https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=121077)