

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЛП

УТВЕРЖДАЮ /М.Н. Волдаев/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

01.03.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б.1.1.28 Общая химическая технология

*(код и наименование дисциплины по учебному плану)*

Направление подготовки  
(специальность)

18.03.01 Химическая технология

Квалификация выпускника

Бакалавр

*(бакалавр/магистр/специалист)*

Направленность

Технология химической переработки древесины

Курс 3  
Семестр 6

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	180 / 5	часов/зачетных единиц
Лекции	32	часов
Лабораторные работы	32	часов
Практические занятия	-	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	64	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	116	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	6	семестр

                      
(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 18.03.01 Химическая технология

Программу составили:

заведующий кафедрой	ДОП	СОГЛАСОВАНО	Р.Х. Гайнуллин
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Кафедра деревообрабатывающих производств

(наименование кафедры)		
25.01.2023	протокол №	5
(дата)		

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Р.Х. Гайнуллин
		(И.О. Фамилия)

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими) кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Р.Х. Гайнуллин
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	Д.И. Мухортов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Кропотов Александр Евгеньевич, директор ООО "Пайн"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 06.03.2023 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

## Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Использует знания о математических, физических, физико-химических методах решения задач профессиональной деятельности	<b>знания:</b> - математических, физических, физико-химических методов решения задач профессиональной деятельности <b>умения:</b> - применения математических, физических, физико-химических методов решения задач профессиональной деятельности <b>навыки:</b> - использования математических, физических, физико-химических методов решения задач профессиональной деятельности

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Математика (ОПК-2), Физика (ОПК-2), Механика (ОПК-2), Электротехника и электроника (ОПК-2)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-2)

## Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические и лабораторные занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, классическая лекция

## Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Общая химическая технология</b>	<b>180</b>	ОПК-2
Лекция. Сырьевая и энергетическая база химической промышленности	2	

Лекция. Основные характеристики, показатели качества и параметры управления химико-технологических процессов	2
Лекция. Материальные и тепловые расчёты	2
Лекция. Равновесие химико-технологических процессов	2
Лекция. Скорость химико-технологических процессов	2
Лекция. Модели идеализированных реакторов	12
Лекция. Гетерогенные процессы химической технологии	4
Лекция. Важнейшие химические производства	4
Лекция. Экологические аспекты химической технологии	2
Лабораторная работа. Определение теоретических расходных коэффициентов по сырью и энергии	2
Лабораторная работа. Определение показателей эффективности протекания химико-технологического процессов	2
Лабораторная работа. Определение материальных и тепловых балансов химического реактора с различными температурными режимами при проведении единичных и сопряжённых реакций	16
Лабораторная работа. Определение времени полного превращения твёрдого материала для гетерогенного процесса, в системе «газ-твёрдое» для различных областей протекания	6
Лабораторная работа. Сравнение показателей функционирования пенного и насадочного абсорбера	6
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, выполнение и защита лабораторных работ, изучение дополнительного материала	116
Иная контактная работа:	0

## Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

**Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации.

Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом лабораторного занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным

Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является балльно-рейтинговый контроль.

## Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Тимофеев, Владимир Савельевич. Принципы технологии основного органического и нефтехимического синтеза [Текст] : [учебное пособие для студентов вузов по направлению подготовки "Химическая технология и биотехнология"] / В. С. Тимофеев, Л. А. Серафимов, А. В. Тимошенко. Изд. 3-е, перераб. и доп. Москва: Высшая школа, 2010. - 406, [2] с. ISBN 978-5-06-006067-6. Экземпляры: всего 30.	30
2.	Азаров, Василий Ильич. Химия древесины и синтетических полимеров [Текст] : учебник : [по направлению 240400 - "Химическая технология органических веществ и топлива" по специальности 240406 "Технология химической переработки древесины"] / В. И. Азаров, А. В. Буров, А. В. Оболенская. Изд. 2-е, испр. Санкт-Петербург: Лань, 2018. - 618 с. ISBN 978-5-8114-1061-3. Экземпляры: всего 7.	7
3.	Азаров, В. И. Химия древесины и синтетических полимеров [Электронный ресурс] / Азаров В. И., Буров А. В., Оболенская А. В. 3-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 620 с. ISBN 978-5-8114-8320-4.	<a href="https://e.lanbook.com/book/174999">https://e.lanbook.com/book/174999</a>
4.	Оболенская, Артемида Валентиновна. Химия древесины [Текст] : Учеб. пособие для студ. спец. 26.03 "Химико-механическая технология древесины и древесных материалов" / А. В. Оболенская, А. А. Леонович. Ленинград: ЛТА, 1989. - 88 с. Экземпляры: всего 28.	28
<b>ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ</b>		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	<a href="http://cyberleninka.ru">http://cyberleninka.ru</a>
<b>ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ</b>		
1.	Справочно-правовая система Консультант+	<a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>
2.	Информационно-правовой портал Гарант	<a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a>
3.	Профессиональные справочные системы Техэксперт	<a href="http://www.cntd.ru">http://www.cntd.ru</a>

### 6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	002 (I)	Доска маркерная на колесных опорах (1), Устройство кромкооблицовочное JEB-1 708000M (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
2.	004 (I)	МАШИНА РЕЗР Р-10 (1), Экран на штативе 180*180см Combiflex Type D Medium (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
3.	004a (I)	Верстак деревянный "Профессиональный" 1770x770x850 (4), Весы электронные аналитические AF-R220 CE (1), Водоумягчитель КД 12 (1), Монитор LCD Samsung 172V ' 17" (1), Пароконвектомат XVC 305 UNOX (1), Пила ленточная JWBS-12 по дереву (1), ПРЕСС ПГЛ-60 (1), Пылесос ДС-1300 220В/0,7кВт (1), Сист. блок CPU INTEL P4/HDD120Gb/FDD 3,5 (1), Станок усозарезной для рамочных фасадов ласточкин хвост SUPERSAN 05 (1), Стеллаж для инструмента (1), Стружкоотсос 230 В (1), Фрезерный	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

		станок с ЧПУ 2500х1230мм вакуум.стол "Beaver 24 AVT3(3кВт,18000 об/мин (1), Комплект учебной мебели (1)	
4.	162 (I)	Проектор мультимедийный Hitachi CP-RX93 (1), Стружкоотсос 230 В (1), Экран настенный рулонный 200х200 см (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

## Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения	отлично

	показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	
--	---	--

#### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

#### 7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

Билет к зачету № 1.

1. Маршрут реакции, скорости по маршруту. Число независимых маршрутов реакции.
2. Кинетика гетерогенно-каталитического процесса. Модель Ридила-Эли.

Билет к зачету № 2.

1. Равновесие химико-технологических процессов. Связь константы равновесия и энергии Гиббса. Изобара Вант-Гоффа.
2. Кинетика гетерогенно-каталитического процесса. Модель Ленгмюра-Хиншельвуда.

Билет к зачету № 3.

1. Влияние состава реакционной смеси на наблюдаемую скорость обратимой реакции.
2. Стадии гетерогенно-каталитического процесса. Область внутренней диффузии.

Билет к зачету № 4.

1. Влияние температуры на скорость обратимой экзотермической реакции.
2. Стадии гетерогенно-каталитического процесса. Область внешней диффузии.

Билет к зачету № 5.

1. Влияние температуры на скорость обратимой эндотермической реакции.
2. Современные экспериментальные методы исследования кинетики каталитических реакций.

Билет к зачету № 6.

1. Определение величины оптимальной температуры при проведении обратимой экзотермической реакции по уравнению формальной кинетики.



## 2. Кинетика гомогенных каталитических реакций.

Билет к зачету № 7.

1. Определение величины оптимальной температуры при проведении обратимой экзотермической реакции по уравнению реальной кинетики.
2. Катализ. Основные характеристики твёрдых катализаторов.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

1. Маршрут реакции, скорости по маршруту. Число независимых маршрутов реакции.
2. Равновесие химико-технологических процессов. Связь константы равновесия из энергии Гиббса. Изобара Вант-Гоффа.
3. Влияние состава реакционной смеси на наблюдаемую скорость обратимой реакции.
4. Влияние температуры на скорость обратимой экзотермической реакции.
5. Влияние температуры на скорость обратимой эндотермической реакции.
6. Определение величины оптимальной температуры при проведении обратимой экзотермической реакции по уравнению формальной кинетики.
7. Определение величины оптимальной температуры при проведении обратимой экзотермической реакции по уравнению реальной кинетики.
8. Определение равновесного состава реакционной смеси.
9. Определение равновесного состава реакционной смеси многомаршрутного процесса.
10. Оптимальная температура. Расчёт и анализ влияния технологических параметров.
11. Влияние давления и температуры на равновесие газозных реакций. (Напримере конкретного химико-технологического процесса).
12. Общие принципы составления материального баланса химического реактора.
13. Общие принципы составления теплового баланса химического реактора.
14. Управляющие параметры ХТП.
15. Показатели эффективности протекания ХТП.
16. Типы технологических связей ХТС.
17. Ресурсосбережение в химической технологии.
18. Энергосбережение в химической технологии.
19. Модели идеализированных реакторов.
20. Идеализированная модель полного смешения. Изотермический температурный режим.
21. Идеализированная модель идеального вытеснения. Изотермический температурный режим.
22. Идеализированная модель полного смешения. Адиабатический температурный режим.
23. Идеализированная модель идеального вытеснения. Адиабатический температурный режим.
24. Сравнение идеализированных моделей ИВ и ПС в изотермическом режиме. (Напримере

конкретного химико-технологического процесса).

25. Сравнение моделей ИВ с разными температурными режимами. (На примере конкретного химико-технологического процесса).

26. Сравнение моделей ИВ и ПС в адиабатическом режиме. (На примере конкретного химико-технологического процесса).

27. Сравнение моделей ПС с различными температурными режимами при проведении эндотермической обратимой реакции. (На примере конкретного химико-технологического процесса).

28. Сравнение моделей ИВ с различными температурными режимами при проведении экзотермической обратимой реакции. (На примере конкретного процесса).

29. Модели реакторов с неидеализированной структурой движения потоков.

30. Диффузионная модель реактора с неидеализированной структурой движения потоков.

31. Ячеечная модель реактора с неидеализированной структурой движения потоков.

32. Двухфазная модель химического реактора.

33. Кинетическая модель гетерогенного процесса в области внешней диффузии.

34. Кинетическая модель гетерогенного процесса в области внутренней диффузии.

35. Кинетическая модель гетерогенного процесса в области внутренней диффузии.

36. Переходная область протекания ХТП.

37. Расчёт кинетических параметров гетерогенного процесса в системе «газ-твёрдое».

38. Методика определения времени полного превращения твёрдого материала в кинетической области.

39. Методика определения времени полного превращения твёрдого материала во внешнедиффузионной области.

40. Методика определения времени полного превращения твёрдого материала во внутريدиффузионной области.

41. Области протекания гетерогенного процесса. Лимитирующая стадия и её идентификация.

42. Гетерогенные процессы в системе «газ-жидкость». Физическая адсорбция. Химическая адсорбция.

43. Гетерогенные процессы в системе «газ-жидкость». Плёночная модель.

44. Катализ. Основные характеристики твёрдых катализаторов.

45. Кинетика гомогенных каталитических реакций.

46. Современные экспериментальные методы исследования кинетики каталитических реакций.

47. Стадии гетерогенно-каталитического процесса. Область внешней диффузии.

48. Стадии гетерогенно-каталитического процесса. Область внутренней диффузии.

49. Кинетика гетерогенно-каталитического процесса. Модель Ленгмюра-Хиншельвуда.

50. Кинетика гетерогенно-каталитического процесса. Модель Ридила-Эли.

