



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЕиС  
И.Ю. Мезин

04.03.2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ***

Направление подготовки (специальность)

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль/специализация) программы

Химия и биология

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения

очная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Химии
Курс	3, 4
Семестр	6, 7

Магнитогорск  
2021 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (приказ Минобрнауки России от 22.02.2018 г. № 125)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химии  
15.02.2021, протокол № 6

Зав. кафедрой  Н.Л. Медяник

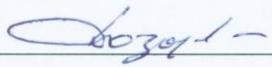
Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС  
04.03.2021 г. протокол № 7

Председатель  И.Ю. Мезин

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры Химии, канд. хим. наук  Е.В. Тарасюк

Рецензент:

доцент кафедры Физики, канд. хим. наук  В.А. Дозоров

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Н.Л. Медяник

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Н.Л. Медяник

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Н.Л. Медяник

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Н.Л. Медяник

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Н.Л. Медяник

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целью дисциплины «Химические технологии» является формирование фундаментальных знаний в области основ производственно-технологической деятельности, включающих основные понятия, законы и закономерности протекания технологических и производственных процессов, обоснование выбора и разработку новых химических технологических процессов, формирование профессиональной мотивации для внедрения инновационных технологических процессов и оборудования.

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Химические технологии входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Общая и неорганическая химия

Органическая химия

Химия высокомолекулярных соединений

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Возобновляемое сырье в химической технологии

Химия неметаллических материалов

Химия окружающей среды

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Химические технологии» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-8	Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний
ОПК-8.1	Планирует и проводит научные исследования в области педагогической деятельности
ОПК-8.2	Использует специальные научные знания для повышения эффективности педагогической деятельности

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц 252 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 131,1 академических часов;
- аудиторная – 126 академических часов;
- внеаудиторная – 5,1 академических часов;
- самостоятельная работа – 85,2 академических часов;

– подготовка к экзамену – 35,7 академических часов

Форма аттестации - зачет с оценкой, экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в академических часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1.								
1.1 Основные понятия химической технологии. Значение химической промышленности. Иерархическая организация процессов в производстве. Эффективность производственных процессов. Важнейшие направления развития технологии.	6	2			4	- самостоятельное изучение учебной литературы.	Конспект.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ОПК-8.1, ОПК-8.2
1.2 Технологическая подготовка производства. Сырьевая и энергетическая база промышленности.		4	10/4И		18	- оформление отчета по лабораторной работе № 1; - самостоятельное изучение учебной литературы; - решение домашнего задания № 1.	Защита лабораторной работы № 1. Домашнее задание № 1.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ОПК-8.1, ОПК-8.2
1.3 Классификация технологических процессов. Основные закономерности химической технологии. Закономерности управления гетерогенными и каталитическими реакциями.		4	14/4И		16	- оформление отчета по лабораторной работе № 2; - самостоятельное изучение учебной литературы.	Защита лабораторной работы № 2.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ОПК-8.1, ОПК-8.2

1.4	Основы технологических расчетов.	8	12/4,6И		15	- оформление отчета по лабораторной работе № 3; - решение домашнего задания № 2; - самостоятельное изучение учебной литературы.	Защита лабораторной работы № 3. Домашнее задание № 2. Контрольная работа.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ОПК-8.1, ОПК-8.2
1.5	Химические реакторы. Моделирование химико-технологических процессов и реакторов.	4	10/4И		10,2	- оформление отчета по лабораторной работе № 4; - самостоятельное изучение учебной литературы.	Защита лабораторной работы № 4.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ОПК-8.1, ОПК-8.2
1.6	Химико-технологические системы (ХТС). Моделирование ХТС.	4	10/7,6И		14	- оформление отчета по лабораторной работе № 5; - решение домашнего задания № 3; - самостоятельное изучение учебной литературы.	Защита лабораторной работы № 5. Домашнее задание № 3. Контрольная работа.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ОПК-8.1, ОПК-8.2
1.7	Технология важнейших неорганических производств.	14	8/4И		8	- оформление отчета по лабораторной работе № 6; - самостоятельное изучение учебной литературы.	Защита лабораторной работы № 6;	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ОПК-8.1, ОПК-8.2
1.8	Технология важнейших органических производств.	14/2И	8/4И			- оформление отчета по лабораторной работе № 7; - самостоятельное изучение учебной литературы.	Защита лабораторной работы № 7.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ОПК-8.1, ОПК-8.2
Итого по разделу		54/2И	72/32,2И		85,2			
Итого за семестр		36/2И	36/19,6И		32,2		экзамен	
Итого по дисциплине		54/2И	72/32,2И		85,2		зачет с оценкой, экзамен	

## 5 Образовательные технологии

Реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При обучении обучающихся дисциплине «Химические технологии» можно использовать следующие образовательные технологии:

1. Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

2. Технологии проблемного обучения – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов.

Формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения:

Проблемная лекция – изложение материала, предполагающее постановку проблемных и дискуссионных вопросов, освещение различных научных подходов, авторские комментарии, связанные с различными моделями интерпретации изучаемого материала.

Практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

3. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата. Наряду со специализированными технологиями такого рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве современных образовательных технологий. Интерактивность подразумевает субъект-субъектные отношения в ходе образовательного процесса и, как следствие, формирование саморазвивающейся информационно-ресурсной среды.

Формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий:

Лекция «обратной связи» – лекция–провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками), лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-прессконференция.

Семинар-дискуссия – коллективное обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы, выявление мнений в группе (межгрупповой диалог, дискуссия как спор-диалог).

5. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

Практическое занятие в форме презентации – представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных программных сред.

План-график, литература, материалы к лекциям и лабораторным работам, тесты для текущего контроля, вопросы для итоговой аттестации выложены для самостоятельной работы обучающихся на образовательном портале ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова».

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Закгейм А. Ю. Общая химическая технология: введение в моделирование химико-технологических процессов : учеб. пособие / А. Ю. Закгейм. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Логос, 2012. - 304 с. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-497-1. - URL: <https://znanium.com/read?id=165004> - (дата обращения: 14.02.2021). - Текст: электронный.

2. Крылова, С. А. Общая химическая технология : учебное пособие / С. А. Крылова, Р. Н. Абдрахманов, И. В. Понурко ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=26.pdf&show=dcatalogues/1/1139098/26.pdf&view=true> (дата обращения: 14.02.2021). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Технохимические расчеты в производственных процессах : учебное пособие / Н. Л. Калугина, Л. А. Бодьян, И. А. Варламова, Х. Я. Гиревая ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 59 с. : табл., схемы - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3131.pdf&show=dcatalogues/1/1136169/3131.pdf&view=true> (дата обращения:14.02.2021). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

2. Мишурина, О. А. Водные ресурсы. Контроль качества. Методы обеззараживания : учебное пособие / О. А. Мишурина, Э. Р. Муллина, Е. В.Тарасюк ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3574.pdf&show=dcatalogues/1/1515135/3574.pdf&view=true> (дата обращения: 14.02.2021). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-1122-2. - Сведения доступны также на CD-ROM.

3. Тарасюк, Е. В. Золь-гель технология получения стеклокерамических и гибридных покрытий : монография / Е. В. Тарасюк, О. А. Шилова, С. В. Хашковский ; МГТУ, [каф. ХТПиУП]. - [2-е изд., подгот. по печ. изд. 2009 г.]. - Магнитогорск, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2826.pdf&show=dcatalogues/1/1133064/2826.pdf&view=true> (дата обращения: 14.02.2021). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

4. Крылова, С. А. Введение в анализ и синтез химико-технологических систем : учебное пособие / С. А. Крылова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=25.pdf&show=dcatalogues/1/1131464/25.pdf&view=true> (дата обращения: 14.02.2021). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

5. Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология: научно-технический журнал – ISSN 0579-2991.

**в) Методические указания:**

1. Тарасюк, Е. В. Химические основы производственных процессов : лабораторный практикум / Е. В. Тарасюк, Л. Г. Коляда ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3325.pdf&show=dcatalogues/1/1138338/3325.pdf&view=true> (дата обращения: 14.02.2021). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Калугина, Н.Л. Промышленная водоподготовка. Технический анализ и умягчение природных и промышленных вод: методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Химические основы производственных процессов» для обучающихся по направлению 29.03.03 очной формы обучения / Н.Л. Калугина, Т.М. Куликова, Т.В. Добросердова ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. – Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2017. – 13 с. – Текст : непосредственный.

3. Тарасюк, Е.В. Переработка отходов упаковки ТЕТРА ПАК: методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Утилизация упаковочных и полиграфических материалов», «Вторичная переработка упаковочных и полиграфических материалов», «Химические основы производственных процессов» для обучающихся по направлению подготовки 29.03.03 очной формы обучения / Е.В. Тарасюк, А.В. Смирнова ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. – Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2017. – 10 с. – Текст : непосредственный.

4. Калугина, Н.Л. Технологическая подготовка производства. Флотация минералов (переиздание) Методические указания к лабораторной работе по дисциплинам «Химические основы производственных процессов» и «Моделирование химических процессов» для обучающихся по направлению 29.03.03 «Технология полиграфического и упаковочного производства» очной формы обучения / Н.Л. Калугина ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. – Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2020. – 13 с. – Текст : непосредственный.

**г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

<http://newlms.magtu.ru> Образовательный портал ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

[www.i-exam.ru/](http://www.i-exam.ru/) Единый портал интернет-тестирования в сфере образования

**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно

7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</a>
Университетская информационная система РОССИЯ	<a href="https://uisrussia.msu.ru">https://uisrussia.msu.ru</a>
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	<a href="http://webofscience.com">http://webofscience.com</a>
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий	<a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a>
Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols	<a href="http://www.springerprotocols.com/">http://www.springerprotocols.com/</a>

### 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа. Оснащение аудитории: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.
2. Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение аудитории: Оборудование для выполнения лабораторных работ, химическая посуда, реактивы. Наглядные материалы: таблицы, схемы, плакаты.
3. Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Оснащение аудитории: Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.
4. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оснащение аудитории: Стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования, инструменты для ремонта лабораторного оборудования.

## 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студентов подразделяется на аудиторную, которая происходит как во время лабораторных занятий, так и на плановых консультациях, и на внеаудиторную, происходящую во время подготовки студентами отчетов по лабораторным занятиям и выполнения домашних заданий.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся предполагает написание контрольных работ и прохождение тестирования.

### Перечень лабораторных работ и контрольных вопросов к их защите

#### *Лабораторная работа №1 Анализ нефтепродуктов*

1. Какие показатели определяют качество нефтепродуктов?
2. Как классифицируют показатели качества нефтепродуктов? По какому принципу?
3. Дайте определение понятиям «октановое число» и «цетановое число».
4. Как определяют плотность нефтепродуктов?
5. Какие виды вязкости нефтепродуктов Вы знаете?
6. Что называется кинематической вязкостью жидкостей? Каким методом ее определяют?
7. Что называется динамической вязкостью жидкостей? Как определяют динамическую вязкость?
8. На чем основан метод определения водорастворимых кислот и щелочей в нефтепродуктах?
10. Какой метод используется для определения содержания воды в нефтепродуктах?
11. Как влияют механические примеси на качество нефтепродуктов?

#### *Лабораторная работа №2 Флотация минералов*

1. Определите, в чем заключается сущность процесса флотации и область ее применения.
2. Какие технологические проблемы решаются с помощью флотации минералов?
3. Что такое «флотационная пульпа», «пенный продукт», «камерный продукт», «флотоконцентрат», «флотохвосты»?
4. Какая флотация называется селективной?
5. В чем проявляется гидратация поверхности минерала? Как она влияет на флотацию?
6. Как выглядит процесс смачивания жидкостью твердой поверхности? Чем количественно выражается степень смачиваемости?
7. С какой целью используют флотационные реагенты-собиратели? Какое строение имеют их молекулы?
8. В чем заключается значение реагентов-пенообразователей? Какое строение имеют молекулы пенообразователей?
9. С какой целью применяют реагенты-регуляторы? В чем заключается их действие? Как классифицируют регуляторы?
9. По какому принципу классифицируют флотомашинны? Приведите их классификацию, разъясните ее.

#### *Лабораторная работа №3 Промышленная водоподготовка*

1. Какие показатели определяют качество воды?
2. Дайте определение понятиям «ионное произведение воды» и «водородный показатель».
3. Какие виды жесткости Вы знаете?
4. Присутствием в воде, каких солей обусловлена карбонатная и некарбонатная жесткость?
5. Что называется общей жесткостью?
6. Как подразделяют воды по степени общей жесткости?
7. Какие методы умягчения воды Вы знаете?

8. На чем основан комплексонометрический метод определения общей жесткости воды?
9. Какой метод используется для определения карбонатной жесткости воды?
10. Как влияют ионы  $\text{SO}_4^{2-}$  на качество воды?
11. Каким методом определяют ионы  $\text{SO}_4^{2-}$  в природных водах? Напишите уравнения происходящих реакций.
12. С какой целью при определении ионов  $\text{SO}_4^{2-}$  в исследуемую воду добавляют  $\text{MgCl}_2$ ?

#### *Лабораторная работа №4 Обеззараживание воды*

1. Что такое обеззараживание?
2. Какие виды обеззараживания существуют?
3. В чем суть ультрафиолетового обеззараживания?
4. Какой вид обеззараживания больше всего применяется в промышленности?
5. Какова допустимая концентрация ионов  $\text{Cl}^-$  в питьевой воде?
6. Приведите химические реакции, лежащие в основе методики определения ионов  $\text{Cl}^-$  в воде.
7. Что характеризует показатель «окисляемость»?
8. Каким методом определяют окисляемость?

#### *Лабораторная работа №5 Получение пластмасс*

1. Какие вещества называют пластмассами?
2. Как классифицируют пластмассы по составу?
3. Какие вещества используют в качестве наполнителей в пластмассах? Для чего в состав пластмасс вводят наполнители?
4. Какие вещества используют в качестве пластификаторов при изготовлении пластмасс? Для чего в состав пластмасс вводят пластификаторы?
5. Какие вещества используют в качестве отвердителей при изготовлении пластмасс? Для чего в состав пластмасс вводят отвердители?
6. Какие вещества используют в качестве красителей пластмасс, стабилизаторов? Для чего в состав пластмасс вводят смазочные вещества?
7. Какие промышленные методы переработки пластмасс Вы знаете?
8. Что называют пресспорошками? Какими способами их получают в промышленности?
9. Что такое пленкообразующие вещества? Назовите их свойства. Для чего применяют пленкообразующие вещества?
10. Как получают пленкообразующие вещества в промышленности?
11. Какие вещества называют пленкообразователями? Где они применяются?

### **Вариант тестового задания для текущего контроля**

#### **Химическая технология**

В тестах содержится 25 вопросов, которые оцениваются в 0,4 балла.

#### **Тест 1**

1. Строгое понятие химической технологии – это:

- 1) отрасль промышленности;
- 2) наука;
- 3) способ производства;
- 4) метод переработки веществ.

**2.** Последовательность процессов целенаправленной переработки сырья в продукт – это:

- 1) химическое производство;
- 2) химико-технологическая система;
- 3) химико-технологический процесс;
- 4) химическая технология.

**3.** Совокупность процессов и операций, осуществляемых в машинах и аппаратах и предназначенных для переработки сырья путем химических превращений в необходимые продукты, – это:

- 1) химическое производство;
- 2) химико-технологическая система;
- 3) химико-технологический процесс;
- 4) химическая технология.

**4.** Какие производства относятся к неорганической химической технологии?

- 1) высокомолекулярных соединений;
- 2) стекла, керамики, вяжущих материалов;
- 3) продуктов из природных углеводов;
- 4) редких металлов;
- 5) минеральных кислот, щелочей, солей;
- 6) аминокислот, ферментов, антибиотиков.

**5.** Какие производства относятся к органической химической технологии?

- 1) высокомолекулярных соединений;
- 2) стекла, керамики, вяжущих материалов;
- 3) редких металлов;
- 4) продуктов из природных углеводов;
- 5) минеральных кислот, щелочей, солей;
- 6) аминокислот, ферментов, антибиотиков.

**6.** Совокупный химико-технологический процесс включает основные процессы:

- 1) химические;
- 2) энергетические;
- 3) теплообменные и массообменные;
- 4) механические и гидромеханические;
- 5) управления.

**7.** В химическом производстве кроме основных процессов совокупного химико-технологического процесса осуществляются процессы:

- 1) механические и гидромеханические;
- 2) энергетические;
- 3) массообменные;
- 4) управления;
- 5) химические.

**8.** Вещества, обладающие энергетическим потенциалом и являющиеся побочными продуктами деятельности человека, – это источники энергии:

- 1) дополнительные;
- 2) вторичные;
- 3) неиспользуемые;
- 4) безвозвратно теряемые.

**9.** Совокупность отходов производства и потребления, пригодных в качестве основного или вспомогательного сырья для выпуска целевой продукции, – это материальные ресурсы:

- 1) первичные;
- 2) основные;
- 3) исходные;
- 4) вторичные.

**10.** Сопоставьте показатели химического производства и группу их классификации

Показатель химического производства	Группа классификации
Производительность	Технические показатели Экономические показатели Эксплуатационные показатели Социальные показатели
Производительность труда	
Себестоимость продукции	
Качество продукта	
Удельные капитальные затраты	
Надежность системы и оборудования	
Мощность	
Интенсивность процесса	
Безопасность функционирования	
Степень автоматизации процессов	
Расходные коэффициенты по сырью	
Выход продукта	
Расходные коэффициенты по энергии	
Безвредность обслуживания	
Экологическая безопасность	
Управляемость	

**11.** К вторичным энергетическим ресурсам (ВЭР) относится энергия:

- 1) отходящих газов, рабочих тел систем охлаждения;
- 2) отработанного пара и горячей воды;
- 3) попутно вырабатываемого пара и нагреваемой воды;
- 4) сжигания природного газа и торфа;
- 5) сжигания каменного угля и древесины;
- 6) избыточного давления.

**12.** Если в химическом производстве рационально используются все компоненты сырья и энергии и не нарушается экологическое равновесие, то используемая технология:

- 1) улучшенная;
- 2) малоотходная;
- 3) безотходная;
- 4) малозатратная;
- 5) энерготехнологическая;
- 6) ресурсоэнергосберегающая.

**13.** Химическое производство, вредные последствия деятельности которого не превышают уровня, допустимого санитарными нормами, но часть сырья и материалов переходит в отходы, – это производство:

- 1) малоотходное;
- 2) безотходное;
- 3) вторичное;
- 4) неисправное.

**14.** Чем отличается технологическая схема производства от энерготехнологической?

- 1) присутствием теплообменной аппаратуры;
- 2) производством энергии для соседних заводов;

- 3) наличием энергетического узла;
- 4) наличием очистных сооружений;
- 5) реализацией приемов регенерации и рекуперации тепла и энергии;
- 6) автономностью по электроэнергии.

**15.** Химико-технологическая система, позволяющая на одном оборудовании после некоторых изменений компоновки оборудования и режимных параметров реализовать различные химико-технологические процессы, называется:

- 1) неуправляемая;
- 2) комплексная;
- 3) перестраиваемая;
- 4) переоборудованная.

**16.** Если при допустимых изменениях условий химико-технологического процесса его показатели сохраняются в заданных пределах, то химико-технологическая система называется:

- 1) управляемой;
- 2) нечувствительной;
- 3) устойчивой;
- 4) активной;
- 5) автономной.

**17.** Среднее время функционирования химико-технологической системы между отказами ее элементов или число отказов, или общее время простоя за данный период – это показатели:

- 1) надежности;
- 2) устойчивости;
- 3) управляемости;
- 4) реактивности.

**18.** Химические производства, в которых действуют замкнутые системы водоснабжения без сброса сточных вод в водоемы, называются:

- 1) безводными;
- 2) циклическими;
- 3) бессточными;
- 4) безотходными.

**19.** Расходные коэффициенты характеризуют расход сырья на единицу:

- 1) массы побочного продукта;
- 2) объема побочного продукта;
- 3) массы целевого продукта;
- 4) объема целевого продукта;
- 5) плотности целевого продукта;
- 6) моля продукта.

**20.** Расходные коэффициенты  $K_A$  и  $K_B$  для реагентов А и В [моль А(В)/моль R] в химико-технологическом процессе с химической реакцией:  $aA + bB \rightarrow rR$  ( $M_A, M_B, M_R$ , - молярные массы компонентов) рассчитывают по уравнению:

- 1)  $K_A = \frac{M_A}{M_R}$ ,  $K_B = \frac{M_B}{M_R}$ ;
- 2)  $K_A = \frac{rM_A}{M_R}$ ,  $K_B = \frac{rM_B}{M_R}$ ;
- 3)  $K_B = \frac{b}{r}$ ,  $K_A = \frac{a}{r}$ ;
- 4)  $K_B = \frac{r}{b}$ ,  $K_A = \frac{r}{a}$ ;

$$5) K_A = \frac{rM_B}{bM_R}, K_A = \frac{M_R}{M_A}$$

**21.** Расходный коэффициент  $K_A$  реагента А [кг А/кг R] в химико-техно-логическом процессе с химической реакцией:  $aA \rightarrow rR$  ( $M_A, M_R$  – молярные массы компонентов) рассчитывают по уравнению:

$$1) K_A = \frac{M_A}{M_R};$$

$$2) K_A = \frac{aM_A}{M_R};$$

$$3) K_A = \frac{aM_A}{rM_R};$$

$$4) K_A = \frac{M_A}{rM_R}$$

**22.** Если степень превращения реагента А в химико-технологическом процессе с химической реакцией:  $aA + bB \rightarrow rR + sS$ , равна  $x_A$ , то расходный коэффициент  $K_A$  [кг А/т R] ( $M_A, M_B, M_R, M_S$  – молярные массы компонентов) равен:

$$1) K_A = \frac{aM_A}{(rM_R \cdot 10^3)};$$

$$2) K_A = \frac{(aM_A \cdot x_A)}{rM_R};$$

$$3) K_A = \frac{(aM_A \cdot 10^3)}{(rM_R \cdot x_A)};$$

$$4) K_A = \frac{(M_A \cdot 10^3 \cdot x_A)}{rM_R};$$

$$5) K_A = \frac{(rM_R \cdot 10^3)}{(aM_A \cdot x_A)}$$

**23.** Совокупность основных параметров (факторов), влияющих на интенсивность работы аппарата, называется режимом:

- 1) оптимальным;
- 2) технологическим;
- 3) тепловым;
- 4) инженерным;
- 5) заданным.

**24.** Материальный баланс химико-технологического процесса составляется на основе закона:

- 1) сохранения массы вещества и с учетом стехиометрических соотношений;
- 2) сохранения энергии и с учетом стехиометрических соотношений;
- 3) действующих масс и с учетом стехиометрических соотношений.

**25.** Тепловой баланс химико-технологического процесса составляется на основе законов:

- 1) сохранения массы вещества;
- 2) сохранения энергии;
- 3) сохранения массы вещества и энергии;
- 4) действующих масс;
- 5) эквивалентов.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения литературы по соответствующему разделу с проработкой материала; оформления отчетов по лабораторным работам и выполнения домашних заданий.

### **Варианты тематических домашних заданий для самостоятельной работы**

#### **Домашнее задание № 1**

**по теме «Расчеты расходных коэффициентов, констант равновесия и равновесного выхода продукта, состава равновесных смесей»**

В домашнем задании по теме «Расчеты расходных коэффициентов, констант равновесия и равновесного выхода продукта, состава равновесных смесей»: первая задача оценивается в 2,5 балла; вторая – в 1,5 балла; третья – в 1 балл.

##### **Задача №1**

380 кг серы 100 % чистоты сжигают в избытке воздуха 1,2, чтобы обеспечить степень выгорания серы 0,998. Содержание кислорода в воздухе составляет 0,21 объемных долей. Определить объем и состав образующегося при сжигании печного газа.

##### **Задача №2**

100 т руды, содержащей 0,32 масс. долей железа, 0,025 масс. долей меди и 0,015 масс. долей цинка подвергают селективному обогащению. При этом получают: флотационный колчедан, содержащий 0,47 масс. долей железа (степень обогащения – 0,95); халькопиритный концентрат, содержащий 0,28 масс. долей железа (степень обогащения – 0,80); цинковый концентрат, содержащий 0,46 масс. долей железа (степень обогащения – 0,79). Определить массу и выход каждого продукта.

##### **Задача №3**

Определить расходные коэффициенты (РК) фосфорной кислоты концентрацией 55 % и аммиака концентрацией 98 % для производства 1 т ортофосфата аммония.

#### **Домашнее задание № 2**

**по теме «Составление материального и теплового баланса»**

В домашнем задании по теме «Составление материального баланса»: каждая задача оценивается в 5 баллов.

1. Составить материальный баланс хлоратора в производстве хлорбензола (на 1 т хлорбензола). Содержание жидких продуктов ( $\omega$ , %): бензола – 65,0; хлорбензола – 32,0; дихлорбензола – 2,5; трихлорбензола – 0,5. Исходный технический бензол содержит 97,5 %  $C_6H_6$ , технический хлор – 98 %  $Cl_2$ .

2. Рассчитать объем полимеризатора стирола и составить тепловой баланс первого полимеризатора (в кДж на 1 т исходного стирола) при коэффициенте заполнения реактора 0,65 и рабочем объеме – 1,8 м<sup>3</sup>. Плотность стирола – 0,906 г/см<sup>3</sup>, теплоемкость стирола при 50 °С – 1,742 кДж/(м<sup>3</sup>·°С), при 145 °С – 2,479 кДж/(м<sup>3</sup>·°С); полистирола: при 20 °С – 1,457 кДж/(м<sup>3</sup>·°С), при 145 °С – 3,119 кДж/(м<sup>3</sup>·°С). Процесс начинается при 50 °С, заканчивается при 145 °С. Степень полимеризации – 48 %. Время пребывания в реакторе – 2 часа.

**7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине «Химические технологии» за определенный период обучения.

**а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:**

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ОПК-8 Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний		
ОПК-8.1	Планирует и проводит научные исследования в области педагогической деятельности	<p><b>Перечень теоретических вопросов:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Механическая и химическая технологии, их особенности.</li> <li>2. Важнейшие технологические понятия и определения.</li> <li>3. Элементы, составляющие себестоимость продукта и пути ее снижения.</li> <li>4. Основные направления в развитии технологии.</li> <li>5. Характеристика и запасы сырья. Принципы обогащения сырья. Комплексное использование сырья.</li> <li>6. Вода и воздух в промышленности.</li> <li>7. Промышленная водоподготовка.</li> <li>8. Основные показатели качества воды.</li> <li>9. Энергетическая база промышленности.</li> <li>10. Основные направления повышения эффективности использования сырьевых и топливно-энергетических ресурсов.</li> <li>11. Классификация химико-технологических процессов.</li> <li>12. Термодинамические расчеты химико-технологических процессов.</li> <li>13. Гетерогенные каталитические процессы. Их основные стадии и кинетические особенности. Контактные массы.</li> <li>14. Общие сведения о химических реакторах, их классификация. Требования, предъявляемые к химическим реакторам.</li> <li>15. Реактор идеального смешения. Реактор идеального вытеснения. Сравнение их эффективности.</li> <li>16. Реакторы с неидеальной структурой потоков. Время пребывания в проточных реакторах.</li> <li>17. Теплоперенос в химических реакторах.</li> <li>18. Принципы моделирования ХТП и реакторов.</li> <li>19. Понятие ХТС. Структура ХТС, величины, характеризующие их работу.</li> <li>20. Оценка свойств ХТС. Чувствительность и надежность ХТС.</li> <li>21. Модели ХТС. Возможности различного способа функционирования ХТС.</li> </ol>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ОПК-8.2	Использует специальные научные знания для повышения эффективности педагогической деятельности	<p><b>Примерные практические задания:</b></p> <p><u>Задача №1.</u> 380 кг серы 100 % чистоты сжигают в избытке воздуха 1,2, чтобы обеспечить степень выгорания серы 0,998. Содержание кислорода в воздухе составляет 0,21 объемных долей. Определить объем и состав образующегося при сжигании печного газа.</p> <p><u>Задача №2.</u> 100 т руды, содержащей 0,32 масс. долей железа, 0,025 масс. долей меди и 0,015 масс. долей цинка подвергают селективному обогащению. При этом получают: флотационный колчедан, содержащий 0,47 масс. долей железа (степень обогащения – 0,95); халькопиритный концентрат, содержащий 0,28 масс. долей железа (степень обогащения – 0,80); цинковый концентрат, содержащий 0,46 масс. долей железа (степень обогащения – 0,79). Определить массу и выход каждого продукта.</p> <p><u>Задача №3.</u> Определить расходные коэффициенты (РК) фосфорной кислоты концентрацией 55 % и аммиака концентрацией 98 % для производства 1 т ортофосфата аммония.</p> <p><u>Задача №4.</u> Печной газ имеет состав (объемных долей): оксида серы (IV) – 10 %; кислород – 8 %; азот – 82 %. К нему добавляют воздух до содержания оксида серы (IV) 7 %. Объемная доля кислорода в воздухе – 21 %. Определить состав газа после корректировки и содержание в нем кислорода.</p> <p><u>Задача №5.</u> Определить расход бурого угля, содержащего 70 масс. % С, водяного пара и воздуха для получения 1000 м<sup>3</sup> состава (объемн. %) СО – 40, Н<sub>2</sub>-18, N<sub>2</sub>-42. Процесс газификации идет по уравнениям: <math>C + H_2O = CO + H_2</math>, <math>2C + O_2 = 2CO</math>. Процесс окисления <math>2NO + O_2 \leftrightarrow N_2O_4</math>. Рассчитать состав равновесной газовой смеси, если исходная смесь содержит 5 % объемн. NO. Значение константы равновесия – 0,435.</p> <p><u>Задача №6.</u> При окислении оксида серы (IV) в оксид серы (VI) в производстве серной кислоты в контактный аппарат поступает газ состава (% , объемн.): SO<sub>2</sub>– 11; O<sub>2</sub> -10; N<sub>2</sub> – 79/ Степень окисления – 70 %. Рассчитать состав окисленного газа.</p>

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Химические технологии» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена (6 семестр) и зачета с оценкой (7 семестр).

Экзамен проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

**Показатели и критерии оценивания экзамена:**

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Зачет с оценкой проводится в устной форме по экзаменационным билетам, которые включают 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

**Показатели и критерии оценивания экзамена:**

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.