

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ХИМИКО-ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ

Автор программы:
Маркова Е.А.

УТВЕРЖДАЮ
Директор фармацевтического техникума



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
В Т.Ч. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

ОПЦ.04 ОБЩАЯ ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

по профессии: 18.01.35 Аппаратчик-оператор производства химических соединений

квалификация: аппаратчик-оператор производства химических соединений

срок обучения СПО по ППКРС на базе среднего общего образования в очной форме

обучения: 1 год 10 месяцев

срок обучения СПО по ППКРС на базе основного общего образования в очной форме

обучения: 2 года 10 месяцев

Санкт-Петербург
2024

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	3
1.1. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы.....	3
1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины.....	3
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ....	4
2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной деятельности.....	4
2.2. Содержание и тематическое планирование учебной дисциплины...	4
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению.....	7
3.2. Информационное обеспечение обучения.....	7
3.3. Использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий.....	8
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ.....	9
6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ.....	13
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ.....	14

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Рабочая программа учебной дисциплины «Общая химическая технология» является частью образовательной программы ППКРС в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по профессии среднего профессионального образования 18.01.35 Аппаратчик-оператор производства химических соединений (Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.10.2023 № 795 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по профессии 18.01.35 Аппаратчик-оператор производства химических соединений»).

Рабочая программа относится к общепрофессиональному учебному циклу (ОП).

1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

В рамках программы учебной дисциплины «Общая химическая технология» обучающимися осваиваются умения и знания:

Коды ОК, ПК	Умения	Знания
ОК 01-07, ПК 1.1-1.3, ПК 2.1-2.7	У.1. Определять оптимальные условия проведения химико-технологических процессов; У.2. Составлять и делать описание технологических схем химических процессов	3.1. Основные типы, конструктивные особенности и принцип работы технологического оборудования химических производств; 3.2. Теоретические основы физических, физико-химических и химических процессов; 3.3. Технологические системы основных химических производств и их аппаратное оформление

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной деятельности

Индекс	Наименование циклов, разделов, дисциплин, профессиональных модулей, МДК, практик	Формы промежуточной аттестации		Учебная нагрузка обучающихся, ч.						Распределение по курсам и семестрам							
		Экзамены	Диффер. зачеты	Объём ОП	Самост.	Консультации	С преподавателем			Курс 2/3							
							Все-го	в том числе		Семестр 3/5							
		Уроки, семинары	Пр. и лаб занятия	Промежут. аттестация	15 недель												
					Объём ОП	Самост.	Консульт.	С препод.	в том числе		Промежут. аттестация						
Уроки, семинары	Пр. и лаб занятия																
ОПЦ.04	Общая химическая технология	3	–	16 2	4	2	150	30	120	6	16 2	4	2	15 0	30	120	6

2.2. Содержание и тематическое планирование учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Уровень освоения	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
Раздел 1. Предмет и задачи химической технологии		30		
Тема 1.1. Предмет и задачи химической технологии	Предмет и задачи химической технологии. Связь химической технологии с другими науками. Научные основы химической технологии. Научные принципы химической технологии.	4	1, 2, 3	ОК 01-07, ПК 1.1-1.3, ПК 2.1-2.7, У.1-2, 3.1-3
	Понятие о химико-технологическом процессе и технологическом режимах. Использование закона сохранения массы и энергии в технологии. Скорости в химических процессах. Применение принципа Ле-Шателье в химической технологии.	4		
	Гомогенные процессы, их характеристика. Аппараты для ведения гомогенных процессов. Гетерогенные процессы и их характеристика. Каталитические процессы. Сущность и виды катализа. Типы технологических процессов и схем. Процессы с различным характером перемешивания реагирующих масс. Периодические,	4		

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Уровень освоения	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
	непрерывные и смешанные технологические схемы производства.			
	Практическое занятие	18		
	Решение типовых задач.			
Раздел 2. Основные понятия химической технологии		120		
Тема 2.1 Сырье в химическом производстве	Сырье в химическом производстве, основные понятия. Классификация сырья. Ресурсы и рациональное использование сырья. Подготовка химического сырья к переработке. Обогащение твердого сырья физическими, химическими и физико-химическими методами.	8	1, 2, 3	ОК 01-07, ПК 1.1-1.3, ПК 2.1-2.7, У.1-2, 3.1-3
	Практическое занятие	16		
	Решение типовых задач.			
Тема 2.2. Вода и воздух в химической промышленности	Вода в химической промышленности и народном хозяйстве. Значение воды. Основные показатели качества природных вод. Способы очистки питьевой и промышленных вод.	8	1, 2, 3	ОК 01-07, ПК 1.1-1.3, ПК 2.1-2.7, У.1-2, 3.1-3
	Воздух – источник сырья, реагент, теплоноситель, другие области использования. Влажность воздуха, очистка воздуха.	8		
	Методы и приемы стерилизации воздуха. Процессуальная схема получения стерильного сжатого воздуха.	8		
	Практическое занятие	16		
Решение типовых задач. Выполнить технологическую схему получения обессоленной воды. Выполнить технологическую схему получения стерильно-сжатого воздуха.				
Тема 2.3. Техничко-экономические показатели химических производств	Техничко-экономические показатели химических производств. Расходные коэффициенты, выход готового продукта, селективность, производительность, интенсивность, экономическая эффективность производства.	8	1, 2, 3	ОК 01-07, ПК 1.1-1.3, ПК 2.1-2.7, У.1-2, 3.1-3
	Практическое занятие	16		
	Решение типовых задач.			
Тема 2.4. Энергия в химическом производстве	Использование энергии в химической промышленности. Источники энергии.	8	1, 2, 3	ОК 01-07, ПК 1.1-1.3, ПК 2.1-2.7, У.1-2, 3.1-3
	Рациональное использование энергии в химической промышленности. Новые виды энергии в химической промышленности.	8		
	Практическое занятие	16		
	Решение типовых задач.			
Промежуточная	Консультации	2	2, 3	ОК 01-07, ПК 1.1-1.3,

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Уровень освоения	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
аттестация	Самостоятельная работа	4		ПК 2.1-2.7, У.1-2, 3.1-3
	Экзамен	6		

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств)
2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)
3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

1. Специальные помещения, представляющие собой учебные аудитории для проведения занятий всех видов, предусмотренных образовательной программой, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы, мастерские и лаборатории, оснащенные оборудованием, техническими средствами обучения и материалами, учитывающими требования международных стандартов: проектор, персональные компьютеры с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду лицензиата, учебная мебель для педагогического работника и обучающихся (столы и стулья), экран для проектора, маркерная доска, весы аналитические, спектрофотометр, рефрактометр, вытяжной шкаф, водяная баня, рН метр, штатив лабораторный, холодильник, объемные наглядные пособия – детали и элементы конструкций.

2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: персональные компьютеры с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду лицензиата, учебная мебель для педагогического работника и обучающихся (столы и стулья), маркерная доска.

Для обеспечения реализации дисциплины используются стандартные комплекты программного обеспечения (ПО), включающие регулярно обновляемое свободно распространяемое и лицензионное ПО, в т.ч. MS Office.

Оборудование, обеспечивающее адаптацию электронных и печатных образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья: портативный ручной видеоувеличитель – 2 шт, радиокласс (заушный индуктор и индукционная петля) – 1 шт.

Выход в сеть «Интернет» в наличии (с возможностью доступа в электронную информационно-образовательную среду), скорость подключения 100 мбит/сек.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Основные источники:

1. Игнатенков, В. И. Теоретические основы химической технологии : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. И.

Игнатенков. – 2-е изд. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 195 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-10570-4. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/517961> (дата обращения: 11.04.2024).

Дополнительные источники:

1. Астахов, Д. А. Технологическое оборудование : учебное пособие для среднего профессионального образования / Д. А. Астахов. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 497 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-15269-2. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/496922> (дата обращения: 11.04.2024).

3.3. Использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий

Рабочая программа дисциплины предусматривает в целях реализации компетентностного подхода использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбора конкретных ситуаций – кейсов, психологических и иных тренингов, групповых дискуссий – круглых столов) в сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития общих и профессиональных компетенций обучающихся.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
Определять оптимальные условия проведения химико-технологических процессов	Демонстрирует умение определять оптимальные условия проведения химико-технологических процессов	Текущий контроль в форме защиты лабораторных работ Устный опрос Письменный опрос в форме тестирования.
Составлять и делать описание технологических схем химических процессов	Демонстрирует умение составлять и делать описание технологических схем химических процессов	Текущий контроль в форме защиты лабораторных работ Устный опрос Письменный опрос в форме тестирования.
Основные типы, конструктивные особенности и принцип работы технологического оборудования химических производств	Демонстрирует знание основных типов, конструктивных особенностей и принцип работы технологического	Текущий контроль в форме защиты лабораторных работ Устный опрос Письменный опрос в форме тестирования.

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
	оборудования химических производств	
Теоретические основы физических, физико-химических и химических процессов	Демонстрирует знание теоретических основ физических, физико-химических и химических процессов	Текущий контроль в форме защиты лабораторных работ Выполнение заданий по алгоритму, решений ситуационных задач
Технологические системы основных химических производств и их аппаратное оформление	Демонстрирует знание технологических систем основных химических производств и их аппаратное оформление	Текущий контроль в форме защиты лабораторных работ Выполнение заданий по алгоритму, решений ситуационных задач

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

Пример расчёта ситуационной задачи: Расходные коэффициенты

Материальные расчеты необходимы для полного и правильного выполнения технологических расчетов, лабораторного практикума, а также курсового проектирования и выпускных квалификационных работ на старших курсах.

Материальные расчеты, в частности составление материального баланса, начинают с расчета расходных коэффициентов. Расходный коэффициент – величина, характеризующая расход различного вида сырья, воды, топлива, электрической энергии, пара на единицу вырабатываемой продукции. Для расчета расходного коэффициента необходимо знать все стадии технологического процесса, в результате которого осуществляется превращение исходного сырья в готовый продукт.

Теоретические расходные коэффициенты АТ учитывают стехиометрические соотношения, по которым происходит превращение исходных веществ в целевой продукт.

Практические расходные коэффициенты АПР кроме этого учитывают производственные потери на всех стадиях процесса, а также побочные реакции, если они имеются.

Коэффициенты рассчитывают по следующей формуле:

$$АТ \text{ (либо АПР)} = mC / mПР,$$

где mC – количество сырья, кг, необходимого для получения продукции массой $mПР$, кг.

Примеры решения задач по определению расходных коэффициентов.

Пример 1. Определить теоретические расходные коэффициенты для следующих железных руд, применяемых при производстве 1000 кг чугуна, который содержит 92 % железа, при условии, что руды не содержат пустой породы и примесей:

- Шпатовый железняк FeCO_3 ($M = 115,8$ г/моль);
- Лимонит $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ($M = 373$ г/моль);
- Гетит $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ($M = 355$ г/моль);
- Красный железняк Fe_2O_3 ($M = 159,7$ г/моль);
- Магнитный железняк Fe_3O_4 ($M = 231,5$ г/моль).

Решение. Расчет расходного коэффициента по FeCO_3 . Из 1 кмоль FeCO_3 можно получить 1 кмоль Fe или можно записать: $115,8 \text{ кг } \text{FeCO}_3 \rightarrow 55,9 \text{ кг Fe}$ (где 55,9 – молекулярная масса железа).

Отсюда для получения 1000 кг чугуна с содержанием железа 92 % необходимо:

$$AT = (1000 \cdot 0,92 \cdot 115,8) / 55,9 = 1905,8 \text{ кг шпатового железняка.}$$

Аналогично находим значения теоретических расходных коэффициентов для других руд:

Для лимонита:

$$AT = (1000 \cdot 0,92 \cdot 373) / 4 \cdot 55,9 = 1534,7 \text{ кг.}$$

Для гетита:

$$AT = (1000 \cdot 0,92 \cdot 355) / 4 \cdot 55,9 = 1460,6 \text{ кг.}$$

Для красного железняка:

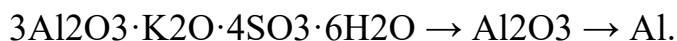
$$AT = (1000 \cdot 0,92 \cdot 159,7) / 2 \cdot 55,9 = 1314,2 \text{ кг.}$$

Для магнитного железняка:

$$AT = (1000 \cdot 0,92 \cdot 231,5) / 3 \cdot 55,9 = 1270 \text{ кг.}$$

Пример 2. Рассчитать практический расходный коэффициент алунитовой руды, содержащей 23 % Al_2O_3 , для получения 1000 кг алюминия, если потери алюминия на всех технологических стадиях составляют 12 % по массе. Алунит имеет формулу $3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{K}_2\text{O} \cdot 4\text{SO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ($M = 828$ г/моль).

Схематично производство алюминия можно отобразить следующим образом:



Решение. Для получения 1000 кг алюминия теоретически потребуется следующее количество Al_2O_3 :

$$AT = (102 \cdot 1000) / (2 \cdot 27) = 1888,9 \text{ кг}$$

или чистого алунита:

$$AT = 1888,9 \cdot 828 / (3 \cdot 102) = 5111,1 \text{ кг.}$$

Содержание Al_2O_3 в алуните составляет:

$$\omega = (3 \cdot 102 \cdot 100 \%) / 828 = 37 \%$$

По условию в алунитовой руде содержится 23 % Al_2O_3 . Следовательно, расход алунитовой руды заданного состава на 1000 кг алюминия при условии полного ее использования составит:

$$AT = 5111,1 \text{ кг} \cdot 37 \% / 23 \% = 8222,2 \text{ кг.}$$

Практический расход, учитывающий производственные потери алюминия на всех стадиях, составит:

$$АПР = 8222,2 : 0,88 = 9343,4 \text{ кг.}$$

Ответ: для получения 1000 кг алюминия необходимо 9343,4 кг алуниита

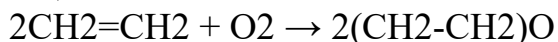
Пример расчёта ситуационной задачи: Составление материальных и энергетических балансов

Материальный баланс отражает закон сохранения массы вещества: во всякой замкнутой системе масса веществ, вступивших в реакцию, равна массе веществ, получившейся в результате реакции. Это означает, что масса веществ, поступивших на технологическую операцию - приход, равна массе всех веществ, получившихся в результате ее, - расходу, или $\Sigma m_{исх} = \Sigma m_{кон}$.

Таким образом, если в какой-либо аппарат или технологический узел поступает m_A кг продукта А, m_B кг продукта В и так далее, а в результате физической обработки или химической переработки получается m_C кг продукта С, m_D кг продукта D и так далее, а также если в конечных продуктах остается часть начальных продуктов А ($m_A - \text{кг}$), В ($m_B - \text{кг}$) и так далее, то при этом должно сохраниться равенство $m_A + m_B + \dots = m_C + m_D + \dots + m_A + m_B + \dots + \Delta m$, где Δm - производственные потери продукта.

Составить материальный баланс производства оксида этилена при прямом производстве каталитическим окислением этилена воздухом. Состав исходной газовой смеси, об. %: этилен – 3, воздух – 97. Степень окисления этилена $x = 0,5$. Расчет вести на 1000 кг

оксида этилена. Производство оксида этилена происходит по следующей схеме:



Решение. Рассчитываем статьи прихода

По уравнению реакции находим расход этилена на 1000 кг оксида этилена. Из 28 кг этилена образуется 44 кг $(CH_2-CH_2)O$ (где 28 – молярная масса этилена, 44 – молярная масса оксида этилена) или $AT = (28 \text{ кг/моль} \cdot 1000 \text{ кг}) : 44 \text{ кг/моль} = 636,4 \text{ кг.}$

С учетом степени окисления $636,4 : 0,5 = 1272,8 \text{ кг}$ или $1272,8 \text{ кг} \times 22,4 \text{ м}^3/\text{моль} : 28 \text{ кг/моль} = 1018,2 \text{ м}^3$

Так как этилен и воздух – газы, материальный баланс ведется также и по объему.

Объем воздуха в этилен-воздушной смеси составит:

$V = 1018,2 \text{ м}^3 \cdot 97 \% : 3 \% = 32923,1 \text{ м}^3$, в том числе кислорода $32923,1 \cdot 0,21 = 6913,9 \text{ м}^3$ (где 0,21 – доля кислорода в воздухе) или $(6913,9 : 22,4) \cdot 32$

= 9877 кг; азота $32923,1 \times 8 \times 0,79 = 26009,2$ м³ (где 0,79 – доля азота в воздухе) или $(26009,2 \times 22,4) \cdot 28 = 32511,5$ кг. Результаты заносим в табл. 3 в статью прихода.

Рассчитываем статьи расхода. Сразу записываем в статью расхода оксид этилена, которого необходимо получить 1000 кг. Этилена не израсходована половина количества, которое приходит на окисление, то есть $1272,8:2 = 636,4$ кг. Объемы оксида этилена и этилен можно рассчитать как $1018,2:2 = 509,1$ м³. Запишем эти данные в статью расхода. Кислорода израсходовано на окисление: $(1018,2 \cdot 0,5) : 2 = 254,6$ м³. В продуктах окисления содержится следующее количество кислорода: $6913,9 - 254,6 = 6659,3$ м³ или $(6659,3 \cdot 32) : 22,4 = 9513,4$ кг.

Количество азота переписываем из прихода, так как он в реакции не участвует.

Ответ: для получения 1000 кг оксида этилена необходимо 1272, 8 кг этилена и 42388,5 кг воздуха. Объемы прихода и расхода не сходятся в пределах 5 %, поэтому данный ответ удовлетворителен.

Критерии оценки:

«отлично»: обучающийся имеет всесторонние, систематические и глубокие знания по вопросам текущей темы, свободно владеет терминологией, проявляет творческие способности в процессе изложения учебного материала; анализирует факты, явления и процессы, проявляет способность делать обобщающие выводы, обнаруживает свое видение решения проблем; уверенно владеет понятийным аппаратом; активно участвует в семинаре, полностью отвечает на заданные вопросы (основные и дополнительные), стремясь к развитию дискуссии.

«хорошо»: обучающийся имеет полные знания по вопросам данной темы, умеет правильно оценивать эти вопросы, потенциально способен к овладению знаний и обновлению их в ходе дальнейшей учебы и предстоящей профессиональной деятельности; дал ответы на основные и дополнительные вопросы, но не исчерпывающего характера; владеет понятийным аппаратом.

«удовлетворительно»: обучающийся имеет знания по основным вопросам данной темы в объеме, достаточном для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, в достаточной мере владеет терминологией; проявил неглубокие знания при освещении принципиальных вопросов и проблем; неумение делать выводы обобщающего характера и давать оценку значения освещаемых рассматриваемых вопросов и т.п.; ответил только на один вопрос семинара, при этом поверхностно, или недостаточно полно осветил его и не дал ответа на дополнительный вопрос.

«неудовлетворительно»: обучающийся имеет значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допускает принципиальные ошибки при ответе на вопросы; не ответил ни на один вопрос семинара (основной и/или дополнительный); отказался участвовать в работе семинара.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Перечень вопросов к экзамену:

Предмет и задачи химической технологии. Связь химической технологии с другими науками. Научные основы химической технологии. Научные принципы химической технологии.

Понятие о химико-технологическом процессе и технологическом режиме. Использование закона сохранения массы и энергии в технологии. Скорости в химических процессах. Применение принципа Ле-Шателье в химической технологии.

Гомогенные процессы, их характеристика. Аппараты для ведения гомогенных процессов. Гетерогенные процессы и их характеристика

Каталитические процессы. Сущность и виды катализа.

Типы технологических процессов и схем. Процессы с различным характером перемешивания реагирующих масс. Периодические, непрерывные и смешанные технологические схемы производства.

Сырье в химическом производстве, основные понятия. Классификация сырья. Ресурсы и рациональное использование сырья. Подготовка химического сырья к переработке. Обогащение твердого сырья физическими, химическими и физико-химическими методами.

Вода в химической промышленности и народном хозяйстве. Значение воды. Основные показатели качества природных вод. Способы очистки питьевой и промышленных вод.

Воздух – источник сырья, реагент, теплоноситель, другие области использования. Влажность воздуха, очистка воздуха.

Методы и приемы стерилизации воздуха. Процессуальная схема получения стерильного сжатого воздуха.

Технико-экономические показатели химических производств. Расходные коэффициенты, выход готового продукта, селективность, производительность, интенсивность, экономическая эффективность производства.

Использование энергии в химической промышленности. Источники энергии.

Рациональное использование энергии в химической промышленности. Новые виды энергии в химической промышленности.

Критерии оценки:

«отлично»: обучающийся имеет всесторонние, систематические и глубокие знания по вопросам текущей темы, свободно владеет терминологией, проявляет творческие способности в процессе изложения учебного материала; анализирует факты, явления и процессы, проявляет способность делать обобщающие выводы, обнаруживает свое видение решения проблем; уверенно владеет понятийным аппаратом; активно участвует в семинаре, полностью отвечает на заданные вопросы (основные и дополнительные), стремясь к развитию дискуссии.

«хорошо»: обучающийся имеет полные знания по вопросам данной темы, умеет правильно оценивать эти вопросы, потенциально способен к овладению знаний и обновлению их в ходе дальнейшей учебы и предстоящей профессиональной деятельности; дал ответы на основные и дополнительные вопросы, но не исчерпывающего характера; владеет понятийным аппаратом.

«удовлетворительно»: обучающийся имеет знания по основным вопросам данной темы в объеме, достаточном для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, в достаточной мере владеет терминологией; проявил неглубокие знания при освещении принципиальных вопросов и проблем; неумение делать выводы обобщающего характера и давать оценку значения освещаемых рассматриваемых вопросов и т.п.; ответил только на один вопрос, при этом поверхностно, или недостаточно полно осветил его и не дал ответа на дополнительный вопрос.

«неудовлетворительно»: обучающийся имеет значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допускает принципиальные ошибки при ответе на вопросы; не ответил ни на один вопрос (основной и/или дополнительный); отказался участвовать в работе семинара.

Оценка тестового задания:

«отлично»: не менее 90% правильных ответов.

«хорошо»: не менее 80% правильных ответов.

«удовлетворительно»: не менее 70% правильных ответов.

«неудовлетворительно»: 69 и менее % правильных ответов.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

В ходе реализации учебного процесса по дисциплине проводятся учебные занятия и выполняется самостоятельная работа.

По вопросам, возникающим в процессе выполнения самостоятельной работы, проводятся консультации. Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии:

Информирование: <https://spo-spcpu.ru/>

Консультирование: <https://spo-spcpu.ru/>

Контроль: <https://spo-spcpu.ru/>

Размещение учебных материалов: <https://spo-spcpu.ru/>

Методические рекомендации по написанию и оформлению реферата по дисциплине

1 Структура и содержание реферата

1) Структура реферата должна включать (в указанной последовательности):

- титульный лист;
- содержание – включает перечисление частей работы (от введения до приложений (план работы)) с указанием страницы, на которой начинается каждая часть;
- введение;
- основная часть (теоретический анализ материала);
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения (при необходимости).

2) По содержанию реферат представляет собой теоретический (реферативный) обзор. Список примерных тем реферативных работ приведён ниже.

3) ВВЕДЕНИЕ (объём: 1-2 страницы) должно содержать следующие данные:

- актуальность темы исследования;
- цель работы;
- задачи работы;
- объект исследования;
- предмет исследования.

Актуальность обоснует важность, значимость выбранной темы в данный момент времени.

Цель работы формулируется исходя из темы курсовой работы.

Целью работы является раскрыть сущность, обозначить основополагающие закономерности организации и проведения оздоровительной тренировки.

Задачи работы – это результаты работы, которые необходимо получить, чтобы достигнуть поставленной цели. Задачи должны соответствовать цели работы (как правило, 3-5 задач).

Объект исследования – явление или процесс, внутри которых существует проблема, исследуемая или освещаемая в работе.

Предмет исследования – это отдельное свойство объекта, вопрос или проблема, находящаяся в его рамках, подлежащее исследованию.

При определении объекта и предмета исследования необходимо помнить, что понятие объекта исследования более широкое, чем предмет.

4) **ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ** работы (объём: до 10 страниц) посвящена анализу теоретического материала. В основной части студенту необходимо раскрыть содержание темы, а также грамотно описать материал и методы проведённого анализа, дать характеристику объекта и предмета исследования. Основная часть чаще всего при теоретическом анализе состоит из одной главы, которая делится на несколько разделов. В конце каждого раздела должен быть краткий вывод. Обзор литературы должен содержать логичное (в хронологическом или порядке поставленных задач) рассмотрение различных аспектов темы исследования, не должно быть беспорядочного изложения точек зрения различных авторов. При написании данного раздела следует кратко изложить современное состояние вопроса, которому посвящён реферат,

обобщив мнения и данные различных авторов с указанием в тексте источника информации. Важно помнить, что для написания курсовой работы нужны не только литературные источники, но и статистические, фактические материалы, на основе которых можно сделать обоснованные выводы о происходящих процессах и явлениях.

5) В ЗАКЛЮЧЕНИИ (объём: 1-2 страницы) подводятся итоги работы, формулируются выводы; здесь же возможны и некоторые рекомендации студента по практическому использованию выводов работы и возможности использования полученных результатов в других научных исследованиях. Выводы являются концентрацией основных положений работы и поэтому не могут развивать идеи, не вытекающие из материалов работы. Они должны полностью соответствовать цели работы и характеризовать её результаты. Выводы должны быть краткими, четкими, тезисными. Общее количество выводов должно соответствовать количеству поставленных задач. Выводы логически должны вытекать из поставленных задач и соответствовать им по количеству и содержанию. В случае емкой поставленной задачи можно сделать несколько выводов.

6) В ПРИЛОЖЕНИЯ можно выносить таблицы или рисунки, которые неудобно расположить по ходу текста. Приложения – не обязательная часть работы.

7) При выборе тем обучающемуся стоит обратить внимание на теоретические аспекты данной темы. При поиске информации рекомендуется использовать следующие источники информации:

- поисковая строка Академия Google (<https://scholar.google.ru/>),
- научная электронная библиотека Киберленинка (<https://cyberleninka.ru/>),
- научная электронная библиотека e-library (<https://elibrary.ru/>),
- нормативные документы системы «КонсультантПлюс» (<http://www.consultant.ru/>).

2 Оформление реферата¹

1) Объём реферата должен составлять 12-15 страниц печатного текста.

2) Реферат должен быть оформлен в текстовом редакторе Microsoft Word. Текст располагается на одной стороне листа белой бумаги формата А4. Запрещено использовать *курсив*, **полужирный** или подчёркнутый текст, где либо, кроме заголовков и подзаголовков.

Поля: верхнее и нижнее – 20 мм, левое – 30 мм, правое – 15 мм.

Шрифт – Times New Roman, интервал – полуторный, размер шрифта – 14 кегль. Абзацный отступ – 1,25 см. Цвет шрифта – чёрный. Выравнивание – по ширине. Просьба работать в режиме – «Непечатаемые знаки» (¶), для того чтобы видеть свои ошибки в тексте.

3) Все страницы нумеруются арабскими цифрами сквозной нумерацией. Номер страницы проставляется в центре нижней части страницы без точки. Титульный лист включают в общую нумерацию

¹ В соответствии с ГОСТ 7.32-2017 Отчёт о научно-исследовательской работе Структура и правила оформления

страниц. Номер страницы на титульном листе не проставляют. Таким образом, нумерация начинается со второго листа, на котором располагают содержание. При нумерации страниц использовать шрифт – Times New Roman, размер шрифта – 12 кегль.

4) Титульный лист оформляется в соответствии с *Приложением 2*.

5) Содержание формируется в виде автособираемого оглавления.

6) Заголовки разделов (СОДЕРЖАНИЕ, ВВЕДЕНИЕ, ЗАКЛЮЧЕНИЕ, СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ, ПРИЛОЖЕНИЯ) пишутся прописными (заглавными) буквами без подчёркивания и должны быть выделены **полужирным начертанием**. Основные составные части введения также должны быть выделены **полужирным начертанием** – актуальность темы исследования, цель работы, задачи работы, объект исследования, предмет исследования.

Размер шрифта текста заголовков разделов – 16 кегль (Times New Roman), заголовков подразделов – 15 кегль (Times New Roman). Выравнивание заголовков разделов (СОДЕРЖАНИЕ, ВВЕДЕНИЕ, ЗАКЛЮЧЕНИЕ, СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ, ПРИЛОЖЕНИЯ) по центру страницы, отступа нет, интервал – одинарный. Переносы в словах не допускаются, точка в конце заголовка не ставится. Каждый раздел оформляется с нового листа. Разделы нумеруются в пределах всей работы арабскими цифрами без точки.

Внутри разделов могут создаваться подразделы, которые так же должны быть пронумерованы. Нумерация подразделов включает в себя номер раздела и порядковый номер подраздела, разделенные точкой. После номера подраздела точка не ставится. Заголовки подразделов следует начинать с абзацного отступа (выравнивание по ширине, одинарный интервал) и размещать после порядкового номера, печатать с прописной буквы, должны быть выделены **полужирным начертанием**, не подчеркивая, без точки в конце. Расстояние между заголовком раздела и подраздела, а также текстом составляет один интервал (6 пт). Каждый подраздел не требуется оформлять с нового листа.

7) Все иллюстративные материалы (рисунки) должны быть содержательными (это могут быть графики, схемы, диаграммы, структурные формулы и др.). Их следует располагать непосредственно после текста работы (выравнивание по центру, без абзацного отступа), где они упоминаются впервые, или на следующей странице. Все рисунки в обязательном порядке должны быть пронумерованы и названы. Их нумеруют арабскими цифрами сквозной нумерацией (например, «Рисунок 1», «Рисунок 2» и т.д.) или в пределах раздела (например, «Рисунок 1.1» или «Рисунок 2.1» и т.д. Слово «Рисунок» и его название (через тире) помещают под рисунком, выравнивание по центру страницы без точки в конце (без абзацного отступа). На все рисунки в работе должны быть даны ссылки. При ссылке необходимо писать слово «рисунок» и его номер, например: «...в соответствии с рисунком 1...».

8) Все таблицы в обязательном порядке должны быть пронумерованы и названы. Таблицы следует располагать непосредственно после текста работы, где они упоминаются впервые, или на следующей странице. Их нумеруют арабскими цифрами сквозной нумерацией (например, «Таблица 1», «Таблица 2» и т.д.) или в пределах раздела (например, «Таблица 1.1» или «Таблица 2.1» и т.д. Слово «Таблица» и её название (через тире) помещают над таблицей, выравнивание по ширине (без абзацного отступа), интервал – полуторный. Если наименование таблицы занимает две строки и более, то его следует записывать через одинарный межстрочный интервал.

Таблица должна быть выровнена с помощью функции «Автоподбор по ширине окна».

На все таблицы в работе должны быть ссылки. При ссылке необходимо писать слово «таблица» и её номер, например: «Общая характеристика витаминов и микроэлементов, применяемых в витаминно-минеральных комплексах для детей до 6 лет, приведена в таблице 1».

Заголовки граф и строк таблицы следует писать с прописной буквы, точки в конце не ставят. Размер шрифта текста в таблице – 12 кегль (Times New Roman), интервал – одинарный. Без абзацного отступа. Рекомендованное выравнивание текста таблицы – для заголовков таблицы выравнивание «сверху по центру», для строк таблицы выравнивание «сверху по левому краю».

Таблицу с большим количеством строк допускается переносить на другую страницу. При переносе части таблицы на другую страницу слово «Таблица», её номер и наименование указывают один раз слева над первой частью таблицы, а над другими частями также слева пишут слова «Продолжение таблицы» и указывают её номер. Заголовки граф и строк таблицы в этом случае дублируют.

Расстояние между названием таблицы и таблицей, а также таблицей и текстом после неё должно составлять два интервала (12 пт).

9) Формулы в тексте рекомендовано писать с использованием стандартного пакета Microsoft Equation или аналогичного. Формулы пишутся с отступом 3,75 см. Имеют сквозную нумерацию арабскими цифрами в круглых скобках в конце строки. Затем даётся расшифровка условных обозначений (каждый символ с новой строки). Первую строку пояснения начинают со слова «где» без двоеточия с абзаца. Формулы следует располагать посередине строки и обозначать порядковой нумерацией арабскими цифрами в круглых скобках в крайнем правом положении на строке.

10) Для подготовки следует использовать актуальные источники информации (книги, учебники, статьи из специализированных журналов и т.д.), выпущенные за последние 10 лет. Можно использовать литературу старше, только при условии важности этого источника.

Список использованных источников оформляется по ГОСТу Р 7.0.100-2018 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления», или более позднему ГОСТу

действующему на момент написания курсовой работы. Каждую запись списка оформляют с новой строки с абзацным отступом 1,25 см, нумеруют арабскими цифрами (без точки), выравнивание – по ширине, шрифт Times New Roman, 14 кегль, полуторный интервал. Список оформляется по АЛФАВИТУ, без разделения на книги, статьи и др.

11) На все литературные источники, которые используются в тексте, работы обязательно следует давать ссылки: указывается номер источника в квадратных скобках в соответствии со списком использованной литературы, например [2]. При ссылке на ряд работ источники перечисляются через запятую, например [2, 3, 10]. Помните, что использование чужого материала без ссылки на автора и источник считается плагиатом!

12) При необходимости, громоздкие таблицы, иллюстративный материал можно вынести в приложения. Каждому приложению должен быть присвоен номер, обозначаемый арабской цифрой (1, 2, 3 и т.д.). На все приложения в основной части работы должны быть ссылки, которые даются в круглых скобках, например, (Приложение 1), или указания в тексте, например, «Образец анкеты приведен в Приложении 1».

Примечание: страницы приложений нумеруются, но не учитываются при подсчёте общего количества страниц работы.

13) Все листы работы должны быть прошиты без использования папок скоросшивателей (дыроколом делаются 2 отверстия и скрепляются белой ниткой). Использование «файлов-вкладышей» не допускается!

14) В работе используются короткое тире, в случае если в тексте описываются %, годы или единицы измерения, например, «5-10%», «1985-90 годы», «10-20 мг». Среднее тире (нажатие сочетания клавиш Ctrl и -) ставится в случае определений или для связки текста, например, «Конкурентоспособность – это ...».

15) В работе используются ТОЛЬКО кавычки «». Использование кавычек “ ” или " " запрещено.

16) Все сокращения в тексте должны быть расшифрованы при первом упоминании. Например: «В соответствии с методическими рекомендациями (МР) ...».

17) При перечислении каких-либо параметров или данных необходимо использовать нумерацию. Перед каждой позицией перечисления следует ставить дефис (средний) или арабскую цифру, после которой ставится скобка. Каждый пункт, подпункт и перечисление записывают с абзацного отступа. Разрыва между нумерацией и текстом быть не должно (устранить его можно выделением области между дефисом/буквой и текстом нажатием Shift+Ctrl+Пробел – появится непечатаемый знак – °). Текст пишется со строчной буквы. В конце текста ставится точка с запятой. В последнем пункте перечисления – точка.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Список примерных тем реферативных работ по дисциплине

1. Понятие о химико-технологическом процессе и технологическом режиме.
2. Использование закона сохранения массы и энергии в технологии. Скорости в химических процессах.
3. Гомогенные процессы, их характеристика. Аппараты для ведения гомогенных процессов. Гетерогенные процессы и их характеристика
4. Каталитические процессы. Сущность и виды катализа.
5. Типы технологических процессов и схем. Процессы с различным характером перемешивания реагирующих масс.
6. Периодические, непрерывные и смешанные технологические схемы производства.
7. Сырье в химическом производстве, основные понятия. Классификация сырья.
8. Ресурсы и рациональное использование сырья. Подготовка химического сырья к переработке.
9. Обогащение твердого сырья физическими, химическими и физико-химическими методами.
10. Вода в химической промышленности и народном хозяйстве. Значение воды.
11. Основные показатели качества природных вод. Способы очистки питьевой и промышленных вод.
12. Воздух – источник сырья, реагент, теплоноситель, другие области использования. Влажность воздуха, очистка воздуха.
13. Методы и приемы стерилизации воздуха. Процессуальная схема получения стерильного сжатого воздуха.
14. Техничко-экономические показатели химических производств.
15. Расходные коэффициенты, выход готового продукта, селективность, производительность, интенсивность, экономическая эффективность производства.
16. Использование энергии в химической промышленности. Источники энергии.
17. Рациональное использование энергии в химической промышленности. Новые виды энергии в химической промышленности.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Образец оформления титульного листа

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Санкт-Петербургский государственный
химико-фармацевтический университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГБОУ ВО СПбХФУ Минздрава России)
Фармацевтический техникум

Специальность:

Квалификация:

РЕФЕРАТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «НАЗВАНИЕ»

ТЕМА: «Название темы»

Выполнил: обучающийся группы № _____

ФИО обучающегося:

ФИО преподавателя:

Оценка:

Подпись преподавателя:

Санкт-Петербург

20__ год