

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ХИМИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**Кафедра химии**

СОГЛАСОВАН

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

И.о. декана химико-биологического

\_\_\_\_\_ профессор Саламов А.М.

факультета \_\_\_\_\_ М.К.Дакиева

« 22 » \_\_\_\_\_ мая \_\_\_\_\_ 2024 г.

« 23 » \_\_\_\_\_ мая \_\_\_\_\_ 2024 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине**

**«ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ»**

**Направление подготовки/специальность:** 04.03.01 Химия

**Профиль:** медицинская и фармацевтическая химия

**Уровень образования:** бакалавриат

**Фонд оценочных средств**

**разработала** \_\_\_\_\_ Арчакова Р.Д., профессор, к.т.н.

**Утвержден на заседании кафедры химии**

протокол заседания № 10 от « 21 » мая \_\_\_\_\_ 2024 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.М.Саламов

**Магас, 2024**

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ, ФОРМИРУЕМЫХ ДИСЦИПЛИНОЙ

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
Универсальные компетенции и индикаторы их достижения			
УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в коман-де	УК-3.1. Определяет свою роль в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели;	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- функции и средства общения;</li> <li>- психологические особенности общения с различными категориями групп людей (по возрасту, этническим и религиозным признакам и др.);</li> <li>- источники, причины и способы управления конфликтами;</li> <li>- методики воспитательной работы, основные принципы деятельностного подхода, виды и приемы современных педагогических технологий;</li> <li>- методы убеждения, аргументации своей позиции;</li> <li>- сущностные характеристики и типологию лидерства;</li> <li>- факторы эффективного лидерства.</li> </ul> <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- эффективно взаимодействовать с другими членами команды, в т.ч. участвовать в обмене информацией, знаниями и опытом, и презентации результатов работы команды;</li> <li>- планировать, организовывать и координировать работы в коллективе;</li> <li>- поддерживать в коллективе деловую, дружелюбную атмосферу.</li> </ul> <b>Владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методикой воспитательной работы, основными принципами деятельностного подхода, видами и приемами современных педагогических технологий;</li> </ul>
		УК-3.2. При реализации своей роли в социальном взаимодействии и командной работе учитывает особенности поведения и интересы других участников;	
		УК-3.3. Анализирует возможные последствия личных действий в социальном взаимодействии и командной работе, и строит продуктивное взаимодействие с учетом этого;	
		УК- 3.4. Осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды; оценивает идеи других членов команды для достижения поставленной цели;	
		УК-3.5. Соблюдает нормы и установленные правила командной работы; несет личную ответственность за результат.	
Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения			
ПК-2	Способен использовать современную	ПК-2.1. Знает технические данные	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы работы современных</li> </ul>

	<b>аппаратуру при проведении науч-ных исследований.</b>	современной химической аппаратуры, с целью получения достоверных результатов научных исследований	аналитических приборов; - теоретические основы химических, физических, физико-химических методов анализа; - принципы работы современ-ных аналитических приборов, используемых при проведении собственных научных исследо-ваний. <b>Уметь:</b> - получать и интерпретировать аналитический сигнал при проведении анализа; - проводить отбор и подготовку проб к анализу, применять современную аппаратуру при анализе сложных по химическому составу объектов, осуществлять математическую обработку полученных экспериментальных данных, интерпретировать полученные результаты исследований; - использовать инструменталь-ные методы анализа при про-ведении научных исследований. <b>Владеть:</b> - навыками работы на совре-менном аналитическом оборудовании; - навыками работы на современной аппаратуре при проведении химических экспериментов; - методами регистрации обработки результатов химических экспериментов навыками работы на современной аппаратуре при проведении собственных научных исследований.
		<b>ПК-2.2.</b> Умеет использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований	
		<b>ПК-2.3.</b> Владеет базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований.	

## 2. Оценивание выполнения практических заданий

4-балльная шкала (уровень освоения)	Показатели	Критерии
Отлично (повышенный уровень)	1. Полнота выполнения практического задания;	Студентом задание решено самостоятельно. При этом составлен правильный алгоритм решения задания, в логических рассуждениях, в выборе

	2. Своевременность выполнения задания; 3. Последовательность и рациональность выполнения задания; 4. Самостоятельность решения; 5. и т.д.	формул и решении нет ошибок, получен верный ответ, задание решено рациональным способом.
Хорошо (базовый уровень)		Студентом задание решено с подсказкой преподавателя. При этом составлен правильный алгоритм решения задания, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задание решено нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ.
Удовлетворительно (пороговый уровень)		Студентом задание решено с подсказками преподавателя. При этом задание понято правильно, в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в выборе формул или в математических расчетах; задание решено не полностью или в общем виде.
Неудовлетворительно (уровень не сформирован)		Студентом задание не решено.

### 3. Соответствие изучаемых разделов, результатов обучения и оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1.	Предмет и задачи химической технологии.	УК-3, ПК-2	
2.	Основные технологические понятия и определения.	УК-3, ПК-2	собеседование контрольная работа коллоквиум
3.	Классификация основных процессов.	УК-3, ПК-2	собеседование контрольная работа коллоквиум
4.	Общие вопросы химической технологии	УК-3, ПК-2	собеседование контрольная работа коллоквиум
5.	Теоретические основы химической технологии	УК-3, ПК-2	собеседование контрольная работа коллоквиум

6..	Производственные процессы	УК-3, ПК-2	собеседование контрольная работа коллоквиум
-----	---------------------------	------------	---------------------------------------------------

#### 4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

##### *Вопросы для собеседования*

1. Теоретические основы химической технологии, общий обзор.
2. Законы сохранения в химической технологии.
3. Виды материального баланса.
4. Получение уравнений рабочих линий на основе материального баланса.
5. Законы равновесия в химической технологии. Значение законов равновесия. Особенности концентрационного равновесия.
6. Теоретический вывод линий равновесия.
7. Общие закономерности процессов переноса.
8. Потенциалы переноса, коэффициенты в уравнениях переноса. Значение законов переноса в технологии.
9. Теория подобия и моделирование. Виды моделирования. Основные критерии подобия в гидродинамике.
10. Метод обобщенных координат.
11. Гидродинамика, основные задачи. Гидромеханические процессы, общий обзор.
12. Уравнение неразрывности потока, вывод и значение.
13. Основное уравнение гидродинамики, вывод и значение. Основы гидростатики.
14. Применение основного закона гидростатики. Уравнение Бернулли. Смысл двух его форм. Применение в химической технологии.
15. Принципы измерения расхода гидравлическими методами. Основные устройства для измерения расхода.
16. Уравнение Гагена-Пуазейля. Область применения.
17. Доказательство параболичности распределения скоростей в ламинарном потоке.
18. Соотношение между средней и максимальной скоростями.
19. Сопротивление движению в трубах. Уравнение Дарси.
20. Зависимость коэффициента трения и сопротивления от скорости.
21. Расчет трубопроводов. Внешняя гидродинамика.
22. Задача обтекания твердых тел жидкостью.
23. Основные критерии подобия. Эмпирические закономерности.
24. Сопротивление движению в вязкой среде. Законы Стокса.
25. Обобщенное уравнение осаждения в критериальной форме.
26. Уравнение Тодеса.
27. Неоднородные системы, характеристика, основные способы разделения. Учет сгущения суспензии при отстаивании.
28. Основные типы отстойников. Пример расчета для отстойника.
29. Центрифугирование. Фактор разделения. Расчет давления на стенки центрифуги.
30. Принципы расчета времени центрифугирования. Сепараторы, циклоны.
31. Теория взвешенного слоя.
32. Применение в промышленности.
33. Выражение критерия Рейнольдса через размеры частиц и скорость среды в свободном сечении аппарата. Модифицированный критерий Рейнольдса.
34. Процесс фильтрования, основные уравнения. Практическое определение констант уравнения и удельных сопротивлений осадка и фильтра.

35. Основные конструкции промышленных фильтров.
36. Тепловые процессы. Значение. Основные способы передачи тепла. Основное уравнение теплопередачи, характерный температурный профиль процесса. Смысл коэффициента теплопередачи.
37. Теплопроводность. Уравнение для плоской стенки.
38. Взаимосвязь понятий теплопроводность и термическое сопротивление.
39. Теплопроводность многослойной плоской стенки. Теплопроводность цилиндрической стенки.
40. Понятие средней поверхности теплообмена в этом случае. Теплопроводность многослойной цилиндрической стенки.
41. Конвективная теплоотдача. Смысл коэффициента теплоотдачи. Основные тепловые критерии подобия.
42. Характерные критериальные уравнения.
43. Теплопередача при постоянной температуре теплоносителей.
44. Уравнение аддитивности термических сопротивлений. Выражение для коэффициента теплопередачи.
45. Различные схемы теплообмена: противоток и прямоток; схемы с постоянными и переменными температурами теплоносителей. Примеры установок.
46. Теплопередача при переменных температурах теплоносителей. Вывод величины средней движущей силы.
47. Определение средних температур теплоносителей.
48. Промышленные способы подвода и отвода тепла.
49. Основные характеристики теплоносителей. Основные типы теплообменников.
50. Классификация массообменных процессов. Основное уравнение массопередачи. Смысл коэффициента массопередачи.
51. Особенности определения движущих сил при массопередаче. Конвекция и массоотдача. Смысл коэффициента массоотдачи.
52. Особенности профиля изменения концентраций для различных случаев.
53. Выражение коэффициента массопередачи через коэффициенты массоотдачи.
54. Основные критерии подобия в процессах массопередачи.
55. Перегонка и ректификация. Уравнения рабочих линий процесса ректификации.

***Примерный комплект заданий для контрольных работ по дисциплине  
«Химическая технология»***

***Вариант 1***

1. Высота пористого слоя 0,5 м, плотность частиц  $1600 \text{ кг/м}^3$ , порозность 35%. Вычислить гидравлическое сопротивление пористого слоя.
2. Показания водяного вакуумметра 272 мм. Каково давление в аппарате, если атмосферное давление 750 мм рт. ст.? Плотность ртути  $13,6 \text{ г/см}^3$ .
3. При какой скорости движения стеклянного шарика диаметром 1 мм в воде при  $20^\circ\text{C}$  обтекание можно считать ламинарным?
4. Горячий раствор охлаждается в холодильнике водой от  $90^\circ\text{C}$  до  $50^\circ\text{C}$ . Охлаждающая вода нагревается от  $10^\circ\text{C}$  до  $30^\circ\text{C}$ . Вычислить среднюю разность температур теплоносителей.
5. Давление в бутылке с газированной водой 3 атм. Какова концентрация углекислого газа в воде, если константа Генри 1500 атм?

***Вариант 2***

1. Какова теплопроводность изоляции из двух слоев: 3 см дерева и 1 см пенопласта? Удельные теплопроводности соответственно 0,20 Вт/(м град) и 0,05 Вт/(м град).
2. Коэффициент массоотдачи аммиака в воздухе 0,68 (г/с)/(м<sup>2</sup> моль/моль). Концентрация газа в воздухе 5 % (об.). Какова концентрация у поверхности раствора, если плотность массового потока составляет 0,01 (моль/с)/м<sup>2</sup>?
3. Коэффициенты массоотдачи при поглощении газа жидкостью равны соответственно 0,4 (г/с)/(м<sup>2</sup> моль/моль) и 0,01 (г/с)/(м<sup>2</sup> г/г). Константа равновесия 0,1 (моль/моль)/(г/г). Вычислить коэффициент массопередачи.
4. Коэффициенты теплоотдачи 600 и 1800 Вт/м<sup>2</sup> град, теплопроводность железной стенки 7000 Вт/м<sup>2</sup> град. Вычислить коэффициент теплопередачи.
5. В абсорбер поступает вода со скоростью 100 л/мин и противотоком газовая смесь, содержащая 50 % (об.) аммиака, в количестве 1,2 м<sup>3</sup> /час. Раствор на выходе содержит 6,8 % (масс.) аммиака. Каков состав выходящей газовой смеси?

### **Вариант 3**

1. При брожении кваса концентрация углекислого газа достигает 1 % (масс.). Каково давление в емкости, если константа Генри 1500 атм?
2. Растворимость соли 400 г/л. Начальная скорость растворения 40 (г/с)/м<sup>2</sup> . Оценить коэффициент диффузии, считая толщину диффузионного слоя 10 мкм. 10-9.
3. Мольные доли вещества в двух жидкостях 0,001 и 0,02. Константа равновесия 0,01. Плотность потока при экстракции 0,2 ммоль/м<sup>2</sup> . Каковы коэффициенты массопередачи?
4. Определить коэффициент массопередачи при кипении воды на открытом воздухе, если за 1 с испаряется 30 г/м<sup>2</sup>.
5. Горячий раствор в холодильнике охлаждается от 90 С до 50 С, охлаждающая вода нагревается от 5 С до 25 С. Как сильно различаются расходы теплоносителей?

### **Вариант 4**

1. При какой максимальной скорости течения глицерина в трубке диаметром 25 мм сохраняется ламинарный режим? Вязкость глицерина принять равной 0,8 Па·с; плотность – 1230 кг/м<sup>3</sup>.
2. Круглую трубу на некотором участке деформировали в трубу с квадратным сечением, сохранив толщину стенок. Как изменится скорость на этом участке?
3. Вода нагревается в теплообменнике от 10<sup>0</sup> С до 50<sup>0</sup> С при средней температуре стенки 80<sup>0</sup>С. Каков коэффициент теплоотдачи, если поверхность теплообмена 20 м<sup>2</sup>, а расход воды 10 л/с?
4. Скорость течения воды при сужении трубы увеличилась от 0,2 до 0,9 м/с. Как изменилось давление?
5. Температура в оранжерее +20 С, на улице -20 С. Перепад температуры в сантиметровом стекле 16<sup>0</sup>С. Каков коэффициент теплопередачи? Теплопроводность стекла 0,7 Вт/(м град).

### **Критерии оценки ответа студента при выполнении контрольной работы**

Оценка	Требования к знаниям
отлично	приведены полные правильные решения, ответы грамотно аргументированы

хорошо	допущены незначительные погрешности при ответах на вопросы, аргументация была не полной
удовлетворительно	В ответах на некоторые вопросы допущены грубые ошибки, часть выводов не аргументирована или аргументирована неправильно
неудовлетворительно	Ответы на 50 и более % вопросов ошибочны, большинство выводов не аргументированы или аргументированы неправильно

### ***Типовые вопросы к коллоквиуму по теоретическим основам химической технологии***

1. Основные задачи науки о процессах и аппаратах.
2. Классификация основных производственных процессов: по содержанию, по изменению параметров во времени, по организации.
3. Законы сохранения основных субстанций в химической технологии: массы, энергии, импульса.
4. Законы равновесия. Основные задачи, решаемые при помощи законов равновесия.
5. Условия термодинамического равновесия. Правило фаз Гиббса.
6. Механическое и тепловое равновесие. Равновесие в массообменных процессах, химический потенциал.
7. Вывод теоретических линий равновесия на примере законов Генри и Рауля.
8. Законы переноса. Потенциалы переноса, градиенты потенциалов переноса.
9. Общий вид уравнений переноса субстанций. Общность коэффициентов в уравнениях переноса.
10. Законы Фика, Фурье, Ньютона (вязкого трения).
11. Теория подобия и моделирование. Сущность методов математического моделирования.
12. Моделирование на копиях, моделях аппаратов и их частей – физическое моделирование.
13. Симплексы, инварианты подобия. Моделирование с использованием обобщенных координат, основные критерии подобия в гидромеханических процессах: Рейнольдса, Фруда, Эйлера, гомохронности. Критериальные уравнения.

### ***Критерии оценивания ответов***

Коллоквиум считается сданным, если отвечающий дает достаточно полный ответ, понимает связь материала данного раздела с другими, в случае затруднений откликается на подсказки и наводящие вопросы. Коллоквиум считается несданным, если отвечающий не может дать развернутого ответа, ему не помогают подсказки и наводящие вопросы.

### ***Типовые вопросы к защите по лабораторным работам***

1. Эквивалентный диаметр сечения канала, трубопровода; эквивалентный диаметр тела, частицы.
2. Основное уравнение гидродинамики: система уравнений Эйлера, уравнения Навье-Стокса.
3. Основное уравнение гидростатики (закон Паскаля) и его практическое применение.



4. Уравнение Бернулли и его применение. Истечение жидкости из отверстий резервуаров.
5. Гидравлические методы измерения расхода жидкостей и газов.
6. Гидравлическое сопротивление трубопроводов и аппаратов.
7. Уравнение Пуазейля, уравнение Дарси. Принципы расчета мощности насосов.
8. Задача обтекания жидкостью твердых тел, основные критерии подобия: Рейнольдса, Эйлера, Архимеда, Лященко.
9. Основные режимы обтекания. Законы трения и осаждения Стокса. Основные типы отстойников непрерывного и периодического действия.
10. Примеры расчета отстойников. Центрифугирование. Основные принципы, назначение.
11. Центробежное ускорение. Фактор разделения.
12. Особенности расчета времени процесса, расчет давления на стенки центрифуги.
13. Основные конструкции центрифуг, сепараторов, циклонов.
14. Движение жидкостей и газов через пористые слои. Сопротивление пористого слоя.
15. Коэффициент трения. Модифицированный критерий Рейнольдса. Процесс фильтрования.
16. Движущие силы. Сопротивление осадка, фильтра. Удельное сопротивление. Физический смысл величин сопротивления (осадка и фильтра).
17. Основное уравнение фильтрования. Основные способы определения констант фильтрования. Основные способы передачи теплоты: теплопроводность, конвекция, тепловое излучение.
18. Закон Стефана-Больцмана. Основное уравнение теплопередачи. Коэффициент теплопередачи, физический смысл коэффициента.
19. Движущая сила, средний температурный напор. Теплопроводность. Закон Фурье.
20. Удельная теплопроводность, физический смысл коэффициента теплопроводности.
21. Уравнение теплопроводности плоской стенки. Теплопроводность многослойной стенки. Уравнение теплопроводности цилиндрической стенки.
22. Уравнение теплоотдачи, закон охлаждения Ньютона. Коэффициент теплоотдачи, его физический смысл. Основные критерии подобия тепловых процессов: Нуссельта, Грасгофа, Пекле. Примеры критериальных уравнений теплоотдачи.
23. Теплопередача при постоянных температурах теплоносителей. Уравнение аддитивности термических сопротивлений. Теплопередача при переменных температурах теплоносителей. Средняя движущая сила процесса, средний температурный напор.
24. Классификация массообменных процессов. Особенности концентрационного равновесия в массообменных процессах, определение направления процесса массопереноса.
25. Основные правила и законы массопередачи. Коэффициенты массопередачи, их физический смысл, размерность; движущие силы массопередачи. Коэффициент массоотдачи, его физический смысл, размерность. Основной закон массоотдачи.
26. Массопередача и фазовые сопротивления. Уравнение аддитивности фазовых сопротивлений.
27. Перегонка жидкостей. Специальные виды перегонки: выпарка, простая перегонка (двойная, тройная), перегонка с водяным паром.
28. Понятие о теоретических ступенях разделения (теоретических тарелках).
29. Ректификация. Конструкции ректификационных аппаратов. Основы расчета ректификационной колонны. Регулирование процесса ректификации.
30. Абсорбция. Коэффициенты массопередачи при абсорбции. Устройство и расчет абсорберов.

### ***Критерии защиты лабораторных работ***

Работа считается защищенной при следующих условиях:

- участие в выполнении работы; - предоставление отчета, оформленного в соответствии с учебно-методическими пособиями к лабораторным работам;

- краткие, но достаточно содержательные ответы на 2–3 вопроса из прилагаемого списка. При невыполнении любого из требований, перечисленных выше, остальные могут быть зачтены, но работа не будет считаться защищенной, пока не будут выполнены все требования.

При наличии незащищенных лабораторных работ, что равносильно непрохождению практикума, обучающийся не допускается до экзамена.

### ***Перечень вопросов к экзамену***

1. Сырье химической промышленности. Сырье, продукты, основные материалы, отходы. Комплексное использование сырья.
2. Принципы обогащения сырья. Грохоты. Гравитационное разделение - сухое и мокрое.
3. Электромагнитные и электростатические методы обогащения сырья. Другие способы.
4. Вода в химической промышленности.
5. Энергетика химической промышленности. Источники энергии. Коэффициент использования сырья.
6. Устройство и назначение рекуператоров, регенераторов и котлов-утилизаторов.
7. Стадии технологического процесса. Области протекания процессов. Факторы, влияющие на скорость процесса.
8. Технологический режим. Параметры технологического режима. Гомогенные и гетерогенные процессы.
9. Периодические и непрерывные процессы. Полное смешение и идеальное вытеснение. Изотермические, изобарные, изохорные и адиабатические процессы. Эндо - и экзотермические процессы.
10. Равновесие в технологических процессах. Константа равновесия. Выход продукта. Степень превращения. Равновесный и теоретический выход продукта.
11. Скорость химических процессов. Движущая сила процесса. Влияние параметров на скорость химических реакций. Кинетические кривые для различных типов реакций.
12. Перемешивание твердых реагирующих веществ. Способы увеличения поверхности соприкосновения. Принцип действия башни с разбрызгиванием жидкости, аппарата барботажного типа, аппарата с пенным слоем жидкости.
13. Прямоточные, противоточные и перекрестные процессы.
14. Периодические, непрерывные и смешанные процессы. Технологические схемы.
15. Каталитические процессы.
16. Применение, свойства и способы получения серной кислоты.
17. Производство диоксида серы. Обжиг колчедана. Очистка  $\text{SO}_2$ .
18. Нитрозный способ производства серной кислоты. Преимущество и недостатки. Технологическая схема.
19. Контактный способ производства серной кислоты.
20. Абсорбция серного ангидрида. Концентрирование серной кислоты.
21. Свойства аммиака. Химическая и принципиальная схемы производства аммиака. Конверсия  $\text{CH}_4$  и окиси углерода.
22. Очистка природного и конвертированного газов.
23. Разделение коксового газа методом глубокого охлаждения.
24. Теоретические основы синтеза аммиака.
25. Промышленные способы получения аммиака.

26. Производство азотной кислоты. Контактное окисление аммиака. Окисление окиси азота до двуокиси азота и абсорбция двуокиси азота водой.
27. Производство концентрированной и разбавленной азотной кислоты.
28. Минеральные удобрения. Классификация. Роль удобрений.
29. Фосфорные удобрения. Производство простого суперфосфата.
30. Непрерывный способ производства суперфосфата.
31. Производство фосфорной кислоты и двойного суперфосфата
32. Производство концентрированных фосфорных удобрений
33. Калийные удобрения
34. Азотные удобрения. Производство аммиачной селитры. Схема процесса
35. Производство карбамида (мочевины) и сульфата аммония.
36. Калийные удобрения
37. Технология силикатов. Отрасли, получаемые продукты. Сырье силикатной промышленности.
38. Производство керамики
39. Вяжущие вещества. Типы. Воздушная известь, гипсовые и магнезиальные вяжущие вещества.
40. Гидравлические вяжущие вещества
41. Кислотоупорные вяжущие вещества.
42. Стекло. Состав. Сырье для производства стекла.
43. Технология производства стекла.
44. Методы производства стекол
45. Понятие о металлургии. Понятие о рудах. Методы выделения металлов из руд.
46. Топливо и огнеупорные материалы
47. Основные свойства металлов и сплавов
48. Металлургия алюминия. Свойства алюминия. Сырье. Народнохозяйственное значение алюминия и сплавов.
49. Производство алюминия электролизом глинозема
50. Металлургия чугуна. Сырье. Металлургические печи. Устройство доменной печи.
51. Выплавка чугуна в доменной печи.
52. Теоретические основы доменного процесса. Характеристика чугуна и доменных ферросплавов.
53. Металлургия стали. Бессемеровский процесс производства стали.
54. Металлургия стали. Томасовский способ производства стали.
55. Мартеновский процесс производства стали. Преимущества его. Производство стали в электропечах
56. Краткая характеристика сталей. Легирующие элементы. Применение стали.
57. Горючие вещества. Естественное и искусственное топливо. Характеристика твердого топлива. Рабочее топливо. Теплотворная способность топлива.
58. Развитие коксохимических процессов. Состав и свойства кокса.
59. Сырье для коксования.
60. Процесс коксования. Химизм и физико-химическая характеристика процесса.
61. Устройство коксовых батарей. Работа коксовых батарей.
62. Загрузка и выгрузка кокса из коксовых батарей.
63. Улавливание летучих продуктов коксования и переработка каменноугольной смолы.
64. Полукоксование угля. Назначение. Основные технологические решения.
65. Газификация твердого топлива.
66. Нефть. Общая характеристика. Углеводородный и фракционный состав нефти.
67. Методы переработки нефти и нефтепродуктов. Физические методы. Схема АВТ (атмосферно-вакуумной трубчатки).
68. Химические методы переработки нефти. Химизм процесса. Влияние различных факторов на процесс.
69. Характеристика основных химических процессов

*Примеры экзаменационных билетов*

**ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**Экзаменационный билет № 1**

По курсу «Химическая технология»

**для студентов 3 курса специальности «Химия»**

- Вопросы.** 1. Принципы обогащения сырья. Грохоты. Гравитационное разделение - сухое и мокрое. Электромагнитные и электростатические методы обогащения сырья. Другие способы.
2. Свойства аммиака. Химическая и принципиальная схемы производства аммиака. Конверсия  $\text{CH}_4$  и окиси углерода.
3. Улавливание летучих продуктов коксования и переработка каменноугольной смолы.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой, профессор

А.М.Саламов

**ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**Экзаменационный билет № 2**

По курсу «Химическая технология»

**для студентов 3 курса специальности «»**

- Вопросы.** 1. Стадии технологического процесса. Области протекания процессов. Факторы, влияющие на скорость процесса.
2. Фосфорные удобрения. Производство простого суперфосфата.
3. Горючие вещества. Естественное и искусственное топливо. Характеристика твердого топлива. Рабочее топливо. Теплотворная способность топлива.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой, профессор

А.М.Саламов

*Критерии оценки ответа на экзамене*

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
------------------	------------	----------

(уровень освоения)		
Отлично (повышенный уровень)	1. Полнота изложения теоретического материала; 2. Полнота и правильность решения практического задания; 3. Правильность и/или аргументированность изложения (последовательность действий);	Студентом дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса, решил предложенные практические задания без ошибок.
Хорошо (базовый уровень)	4. Самостоятельность ответа; 5. Культура речи; 6. и т.д.	Студентом дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где студент демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе. Решил предложенные практические задания с небольшими неточностями.
Удовлетворительно (пороговый уровень)		Студентом дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа и решении практических заданий.
Неудовлетворительно (уровень не сформирован)		Студентом дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками

		анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны. Решение практических заданий не выполнено. Т.е студент не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.
--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для успешного освоения лекционного материала обучающиеся должны посещать лекции и конспектировать их в специальную тетрадь. Очень полезно перед текущей лекцией просмотреть материал предыдущей. При конспектировании следует записывать лишь основные положения, последовательность выводов законов и уравнений, воспроизводить необходимые схемы и рисунки. Если возникают вопросы по части материала и нет возможности выяснить их сразу, следует отметить оставшееся непонятым и после лекции (в свободное время) найти соответствующий материал в литературе, Интернете или выяснить у преподавателя во время практических занятий или на консультациях.

При подготовке к практическим и лабораторным занятиям необходимо повторить теоретическую часть как по конспектам лекций и учебникам, так и по соответствующему учебно-методическому пособию.

Лабораторная работа по тепловым процессам имеет целью знакомство с процессами теплообмена, расчет практического и теоретического коэффициентов теплопередачи. Она включает в себя относительно простые расчетные стадии тепловых расчетов, отраженные в практической части этого раздела дисциплины, а также более сложные принципы расчета, основанные на критериальных уравнениях, являясь, таким образом, мероприятием по комплексному рассмотрению всей тепловой теории в рамках химической технологии. Лабораторная работа по массообмену – это, хотя и частный, но очень важный и весьма распространенный пример – знакомство с ректификационным процессом. Основное в работе – наблюдения и измерения, расчетная часть достаточно проста и невелика по объему.

Основные требования к оформлению отчетов по лабораторным работам содержатся в соответствующем пособии.

Экзамен – это завершающее оценочное средство по дисциплине, позволяющее уточнить уровень усвоения материала обучающимися. При подготовке к экзамену, в общем, рекомендуются те же действия, что и в случае других контрольных мероприятий: тщательная проработка материала по конспектам лекций, учебным и учебно-методическим пособиям, другим источникам. Кроме этого, необходимо выделить наиболее трудные разделы и сформулировать вопросы преподавателю к консультации перед экзаменом.