

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет химии и высоких технологий

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования, первый
проректор

Иванов А.Г.

подпись

« 29 »

2015г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.18 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Направление подготовки — 04.03.01 Химия

Направленность/профиль — Аналитическая химия

Программа подготовки — академическая

Форма обучения — очная

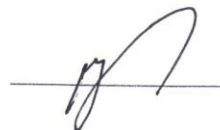
Квалификация выпускника — бакалавр

Краснодар 2015

Рабочая программа дисциплины «Химическая технология» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 04.03.01 Химия.

Программу составил(и) :

В.И. Зеленов, доцент, кандидат химических наук



Рабочая программа дисциплины «Химическая технология» утверждена на заседании кафедры общей, неорганической химии и ИВТ в химии
протокол № 13 « 8 » апреля 2015 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Буков Н.Н.



Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры аналитической химии
протокол № 9 « 24 » апреля 2015 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) Темердашев З.А.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета Химии
и высоких технологий

протокол № 5 « 28 » апреля 2015 г.

Председатель УМК факультета Стороженко Т.П.



Рецензенты:

Кононенко Н.А., док. хим. наук, профессор кафедры физической химии
ФГБОУ ВО «КубГУ»

Шабанова И.В., канд. хим. наук, доцент кафедры химии
факультета агрохимии и защиты растений
ФГБОУ ВО «КубГАУ»

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель дисциплины

Формирование готовности к профессиональной деятельности, связанной с функционированием современных химических производств.

1.2 Задачи дисциплины

- Формирование у студентов способности к использованию закономерностей химической науки при дальнейшей профессиональной деятельности и способности к самообразованию.

- Освоение методов производственной работы в условиях химических предприятий в соответствии с нормами техники безопасности.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.Б.18 Химическая технология относится к дисциплинам базовой части блока 1 учебного плана. Для освоения данной дисциплины необходимы знания по дисциплинам «Неорганическая химия», «Физическая химия», «Высшая математика», «Физика», «Органическая химия». Знания, полученные в процессе изучения дисциплины, необходимы для успешного освоения дисциплин «Высокомолекулярные соединения» и «Социальные аспекты управления качеством», а также дальнейшей профессиональной практической деятельности.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: ОПК-6; ОК-7.

№ п.п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1	ОПК-6	Знанием норм техники безопасности и умением их реализовывать в лабораторных и технологических условиях	- Нормативные требования техники безопасности в применении к работе современных химических производств с учетом возможных профессиональных рисков, а также в условиях химических лабораторий	- Реализовывать нормы техники безопасности в условиях современных производств химико-технологического цикла с учетом возможных профессиональных рисков, а также в условиях исследовательских хим. лабораторий	- Методами реализации норм техники безопасности в условиях химических производств и исследовательских химических лабораторий
2.	ОК-7	Способностью к самоорганизации и самообразованию	- Основные методы самоорганизации и приёмы самообразования для повышения профессиональной квалификации в условиях практической работы на предприятиях химико-технологического цикла	- Реализовывать на практике методы самоорганизации и приемы самообразования для повышения профессиональной квалификации в условиях практической работы на предприятиях химико-технологического цикла	- Способами реализации методов самоорганизации и самообразования для повышения профессиональной квалификации в условиях практической работы на предприятиях химико-технологического цикла

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зач. ед. (216 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Вид работы		Всего часов	Семестр (часы)		
			5	6	7
Контактная работа, в том числе:					
Аудиторные занятия, всего					
Занятия лекционного типа		54	18	36	-
Лабораторные занятия		76	36	40	-
Занятия семинарского типа		-	-	-	-
Иная контактная работа:					-
Контролируемая самостоятельная работа(КСР)		4	2	2	-
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,5	0,2	0,3	-
Самостоятельная работа в том числе:					-
Курсовая работа		-	-	-	-
Проработка учебного теоретического материала		35,8	10,8	25	
Выполнение индивидуальных заданий		-	-	-	-
Реферат		-	-	-	-
Подготовка к текущему контролю		10	5	5	
Контроль:				-	-
Подготовка к экзамену		35,7	-	35,7	-
Общая трудоемкость	Часов	216	72	144	
	В том числе контактной работы	134,5	56,2	78,3	-
	Зачётных единиц	6	2	4	-

2.2 Структура дисциплины

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№	Наименование разделов (тем)	Кол-во часов				
		всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СРС
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1	Базовые понятия химической технологии	11	4	-	4	3
2	Сырьё химической промышленности	28	4	-	18	6
3	Гидромеханические процессы химической промышленности	15,4	6	-	6	3,4
4	Массообменные процессы	15,4	4	-	8	3,4
Итого		69,8	18	-	36	15,8

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№	Наименование разделов (тем)	Кол-во часов				
		всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СРС
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1	Процессы теплообмена	16	4	-	4	8
2	Химические реакторы и ХТС	20	8	-	8	4
3	Технология отдельных производств	70	24	-	28	18
Итого		106	36		40	30

2.3 Содержание разделов дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	Базовые положения химической технологии	Основные этапы развития химической технологии. Масштабы и структура использования химических процессов. Уровень потребления энергии, материальных и трудовых ресурсов химическими производствами. Эксергия. Конструкционные материалы в химических производствах, коррозия конструкционных материалов, методы защиты от коррозии. Макроскопическое описание физико-химических явлений как теоретическая база химической технологии. Химико-технологические процессы. Химическое производство как сложная система. Роль химических процессов в развитии перспективной энергетики, биотехнологии, радиоэлектроники и т.п..	Устный опрос

2	Сырьё химической промышленности	Сырьевое обеспечение химических производств. Сырьё химической промышленности. Классификация сырья, запасы сырья. Региональное распределение сырьевых источников. Возобновляемое и невозобновляемое сырьё. Проблемы комплексного использования сырья и энергии. Фундаментальные критерии эффективности комплексного использования сырья и энергоресурсов. Обогащение сырья. Классификация методов обогащения. Основные методы обогащения сырья. Флотационное обогащение, флотореагенты, специальные виды флотации. Схемы работы флотационной машины. Вода. Запасы природных вод. Основные характеристики природных вод. Водоподготовка. Основные способы водоподготовки: осветление, обеззараживание, умягчение, деаэрация. Современные методы водоподготовки и их значение. Сточные воды в химической промышленности, классификация сточных вод по Кульскому и по генезису. Способы очистки сточных вод. Преимущества современных способов водоочистки (электрокоагуляция, диализ, радиационно-химическая очистка). Системы водоснабжения предприятий.	Устный опрос
3	Гидромеханические процессы химической технологии	Физические свойства жидкостей. Основы гидравлики. Основные характеристики движения жидкостей. Установившееся и неустановившееся движение жидкости. Режим движения жидкостей. Критерий Рейнольдса. Основы теории подобия и ее значение. Уравнение Навье-Стокса. Основные критерии подобия гидродинамических процессов. Критериальные уравнения. Уравнение Бернулли. Виды напоров. Приложение уравнения Бернулли к практическим расчетам. Потери напора на трение, потери напора на местные сопротивления, общая потеря напора. Движение жидкостей через пористый слой. Пленочное течение жидкостей. Процессы в кипящем слое. Насосы. Основные характеристики и типы насосов. Фильтры. Фильтры периодического и непрерывного действия (нутч-фильтр, пресс-фильтр, барабанный фильтр).	Устный опрос

4	Массообменные процессы	Способы выражения состава фаз. Фазовое равновесие. Рабочая линия и материальный баланс процесса массопередачи. Молекулярная диффузия и конвективный перенос. Механизм процессов массопередачи. Уравнения массопередачи и массоотдачи. Зависимость между коэффициентами массопередачи и массоотдачи. Средняя движущая сила процесса массопередачи. Критерии подобия диффузионных процессов. Абсорбция. Материальный и тепловой баланс. Устройство абсорбционных аппаратов. Принципы расчета основных размеров и характеристик абсорберов. Число единиц переноса. Высота единицы переноса	Устный опрос
5	Процессы теплообмена	Виды и источники энергии, используемые в химической промышленности. Перспективы использования различных источников энергии. Виды передачи тепла. Тепловые балансы. Передачи тепла теплопроводностью. Уравнения теплопроводности плоской и цилиндрической стенки. Конвективный теплообмен. Уравнение Фурье. Критерии подобия процессов теплопередачи. Теплопередача плоской и цилиндрической стенки. Тепловое излучение. Совместная передача тепла конвекцией и путем лучеиспускания. Нагревающие агенты, конструкция теплообменных аппаратов.	Устный опрос
6	Химические реакторы и химико-технологические системы	Классификации химических реакторов. Химические реакторы идеального вытеснения и полного смешения. Их модели. Сравнение эффективности проточных реакторов идеального вытеснения и полного смешения. Каскад реакторов. Химические реакторы с неидеальной структурой потоков. Оптимальный режим и способы его осуществления в промышленных реакторах. Химико-технологические системы. Типовые операторы ХТС. Характеристики ХТС. Эмерджентность ХТС. ГАПС в химической технологии.	Устный опрос
7	Технология отдельных производств	Производство аммиака, важнейших кислот, минеральных удобрений. Технология переработки нефти и угля. Силикатная промышленность. Электрохимические производства. Производство ацетилена. Технология ВМС.	Устный опрос

2.3.2 Занятия семинарского типа

Не предусмотрены.

2.3.3 Лабораторные занятия

№	Наименование раздела	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Базовые положения химической технологии	Коррозия конструкционных материалов. Ингибирование коррозии.	Отчет
2	Сырьё химической промышленности	Флотационное обогащение сырья. Определение содержания оксида кальция в фосфоритной муке. Химическая водоподготовка.	Отчет
3	Гидромеханические процессы в химической технологии	Определения критерия Рейнольдса. Процессы гидростатики и гидродинамики.	Отчет
4	Массообменные процессы	Сорбция хлороводорода в насадочной колонне. Процессы массопереноса.	Отчет
5	Процессы теплообмена	Теплообменные аппараты прямоточного и противоточного типа.	Устный опрос Отчет
6	Химические реакторы и химико-технологические системы	Время пребывания в реакторе. Способы моделирования ХТС.	Устный опрос Отчет
7	Технология отдельных производств	Получение преципитата. Производство и анализ устойчивости стекла. Получение пленкообразующих полимерных материалов. Исследование свойств портланд-цемента. Получение каустической соды.	Устный опрос Отчет

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Базовые понятия химической технологии	Кузнецова И.М. Общая химическая технология. Основные концепции проектирования ХТС [Электронный ресурс] : учебник / И. М. Кузнецова, Х. Э. Харлампиди, В. Г. Иванов, Э. В. Чиркунов; под. ред. Х.Э. Харлампиди. - Изд. 2-е, перераб. – СПб.: Лань, 2014. - 384 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/45973#book_name Игнатенков, В.И. Примеры и задачи по общей химической технологии [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / В. И. Игнатенков, В. С. Бесков. - М. : Академкнига, 2006. - 198 с. - (Учебное пособие для вузов). - Библиогр. : с. 195. - ISBN 5946281488. Хейфец, Л.И. Химическая технология. Теоретические основы [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению ВПО "Химия" и специальности "Фундаментальная и прикладная химия" / Л. И. Хейфец, В. Л. Зеленко ; под ред. В. В. Лунина. - Москва : Академия, 2015. - 463 с. : ил. - (Высшее образование. Естественные науки) (Бакалавриат). - Библиогр.: с. 457-458. - ISBN 9785446803521
2	Сырьё химической промышленности	Кузнецова И.М. Общая химическая технология. Основные концепции проектирования ХТС [Электронный ресурс] : учебник / И. М. Кузнецова, Х. Э. Харлампиди, В. Г. Иванов, Э. В. Чиркунов; под. ред. Х.Э. Харлампиди. - Изд. 2-е, перераб. – СПб.: Лань, 2014. - 384 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/45973#book_name Соколов, Р.С. Химическая технология [Текст] : учебное пособие для студентов вузов : [в 2 т.]. Т. 1 : Химическое производство в антропогенной деятельности. Основные вопросы химической технологии. Производство неорганических веществ / Р. С. Соколов. - М. : ВЛАДОС, 2003. - 367 с. : ил. - (Учебное пособие для вузов). - Библиогр. : с. 356-357. - ISBN 5691003550. - ISBN 56910035691.
3	Гидромеханические процессы в химической технологии	Кузнецова И.М. Общая химическая технология. Основные концепции проектирования ХТС [Электронный ресурс] : учебник / И. М. Кузнецова, Х. Э. Харлампиди, В. Г. Иванов, Э. В. Чиркунов; под. ред. Х.Э. Харлампиди. - Изд. 2-е, перераб. – СПб.: Лань, 2014. - 384 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/45973#book_name Фролов, В.Ф. Лекции по курсу "Процессы и аппараты химической технологии" [Текст] : учебное пособие / В. Ф. Фролов. - [2-е изд., испр.]. - СПб. : ХИМИЗДАТ, 2008. - 607 с. : ил. - Библиогр. : с. 605-607. - ISBN 9785938081581.

4	Массообменные процессы в химической технологии	Фролов, В.Ф. Лекции по курсу "Процессы и аппараты химической технологии" [Текст] : учебное пособие / В. Ф. Фролов. - [2-е изд., испр.]. - СПб. : ХИМИЗДАТ, 2008. - 607 с. : ил. - Библиогр. : с. 605-607. - ISBN 9785938081581.
5	Процессы теплообмена в химической технологии	Кузнецова И.М. Общая химическая технология. Основные концепции проектирования ХТС [Электронный ресурс] : учебник / И. М. Кузнецова, Х. Э. Харлампиди, В. Г. Иванов, Э. В. Чиркунов; под. ред. Х.Э. Харлампиди. - Изд. 2-е, перераб. – СПб.: Лань, 2014. - 384 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/45973#book_name Фролов, В.Ф. Лекции по курсу "Процессы и аппараты химической технологии" [Текст] : учебное пособие / В. Ф. Фролов. - [2-е изд., испр.]. - СПб. : ХИМИЗДАТ, 2008. - 607 с. : ил. - Библиогр. : с. 605-607. - ISBN 9785938081581.
6	Химические реакторы и химико-технологические системы	Кузнецова И.М. Общая химическая технология. Основные концепции проектирования ХТС [Электронный ресурс] : учебник / И. М. Кузнецова, Х. Э. Харлампиди, В. Г. Иванов, Э. В. Чиркунов; под. ред. Х.Э. Харлампиди. - Изд. 2-е, перераб. – СПб.: Лань, 2014. - 384 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/45973#book_name
7	Технология отдельных химических производств	Соколов, Р.С. Химическая технология [Текст] : учебное пособие для студентов вузов : [в 2 т.]. Т. 1 : Химическое производство в антропогенной деятельности. Основные вопросы химической технологии. Производство неорганических веществ / Р. С. Соколов. - М. : ВЛАДОС, 2003. - 367 с. : ил. - (Учебное пособие для вузов). - Библиогр. : с. 356-357. - ISBN 5691003550. - ISBN 56910035691. Соколов, Р.С. Химическая технология [Текст] : учебное пособие для студентов вузов : [в 2 т.]. Т. 2 : Металлургические процессы. Переработка химического топлива. Производство органических веществ и полимерных материалов / Р. С. Соколов. - М. : ВЛАДОС, 2003. - 448 с. : ил. - (Учебное пособие для вузов). - Библиогр. : с. 443-444. - ISBN 5691003550. - ISBN 569100357711. Игнатенков, В.И. Примеры и задачи по общей химической технологии [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / В. И. Игнатенков, В. С. Бесков. - М. : Академкнига, 2006. - 198 с. - (Учебное пособие для вузов). - Библиогр. : с. 195. - ISBN 5946281488. Лабораторный практикум по общей химической технологии [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / [В. А. Аверьянов и др.] ; под общ. ред. В. С. Бескова. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 279с. : ил. - (Учебник для высшей школы). - Авторы указаны на обороте тит. л. - Библиогр. в конце работ. - ISBN 9785996301096

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии

При проведении занятий используются консервативные (лекции) и репродуктивные (лабораторные занятия) педагогические технологии, в том числе такие интерактивные формы, как совместный разбор задач теоретического и экспериментального типа.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья используются образовательные технологии, позволяющие полностью индивидуализировать содержание, методы и темпы учебной деятельности, вносить вовремя необходимые коррективы как в деятельность студента инвалида, так и в деятельность преподавателя.

Вид занятий	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
Лабораторные работы	Диалоговое обучение, беседы	42
Итого		42

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Текущий контроль осуществляется в устной форме в процессе выполнения лабораторных работ, а также в виде отчетов по их результатам и в ходе решения расчетных задач. Промежуточный контроль осуществляется приемом зачета в 5 семестре и приемом экзамена в 6 семестре.

Структура фонда оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№	Контролируемый раздел	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Базовые понятия химической технологии	ОК-7	Устный опрос Отчет о лаб. работе	Зачет Экзамен
2	Сырье химической промышленности	ОК-7	Устный опрос Отчет о лаб. работе	Зачет Экзамен
3	Гидромеханические процессы в ХТ	ОК-7	Устный опрос Отчет о лаб. работе	Зачет Экзамен
4	Массообменные процессы	ОК-7	Устный опрос Отчет о лаб. работе	Зачет Экзамен
5	Процессы теплообмена	ОПК-6	Устный опрос Отчет о лаб. работе	Экзамен
6	Химические реакторы и ХТС	ОПК-6	Устный опрос Отчет о лаб. работе	Экзамен
7	Технология отдельных производств	ОПК-6	Устный опрос Отчет о лаб. работе	Экзамен

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

(в полном объеме ФОС по дисциплине «Химическая технология» оформлен как приложение к программе)

4.1.1 Примеры заданий, рассматриваемых на занятиях

1. По трубопроводу квадратного сечения с $l = 20$ мм движется жидкость $\mu = 1,1 \cdot 10^{-3}$, плотность жидкости 1100 кг/м^3 . Расход жидкости 1600 кг/час . Определить режим движения жидкости.

2. Определить скорость истечения жидкости через донное отверстие сосуда, если высота слоя жидкости в сосуде постоянно поддерживается равной $0,9 \text{ м}$.

3. В башне находится бензин (высота слоя 2 м) и вода (высота слоя $0,8 \text{ м}$), давление паров над слоем жидкости $0,12 \text{ бар}$, атмосферное давление $1,1 \text{ бар}$. Определить показания ртутного манометра, расположенного в нижней части колонны. (Плотности бензина, воды и ртути: 680 ; 1000 ; 13800 кг/м^3 соответственно).

4. Многовариантные задания

Раствор состоит из хлорида калия, хлорида натрия и воды, массы компонентов (кг) указаны в таблице рассчитайте относительные массовые и молярные концентрации веществ.

№ п/п	M(KCl)	M(NaCl)	M(H ₂ O)
1	12	15	210
2	18	32	247
3	23	65	453
4	42	11	298
5	43	19	198
6	28	17	232
7	19	23	311
8	23	98	654
9	53	19	224
10	44	21	360

Критерии оценивания результатов устного опроса

Критерий	Оценка	Уровень
Студент успешно отвечает как на основные, так и на дополнительные вопросы по теоретическим основам дисциплины и по вопросам ее практического приложения для решения задач химической технологии.	зачтено	пороговый
Студент испытывает затруднения при ответах на теоретические вопросы и не способен использовать теоретические знания для решения практических задач химической технологии.	не зачтено	не сформирован

4.1.2 Критерии оценивания и рекомендации к оформлению отчета о выполнении лабораторной работы

При подготовке отчетов по лабораторному практикуму необходимо: проанализировать материал теоретического раздела, соответствующего теме работы, сформулировать цели и задачи работы, привести список необходимого оборудования и материалов, оформить результаты экспериментов и вычислений в соответствии с используемой методикой, отчет завершить четко сформулированными выводами.

Критерий	Оценка	Уровень
Отчет по лабораторной работе содержит: цель, задачи и список необходимого оборудования и материалов. Результаты эксперимента и необходимые вычисления приведены согласно рекомендуемой методике работы. Выводы соответствуют полученным результатам. При сдаче отчета студент ориентируется в теоретических положениях по разделу программы соответствующему теме лабораторной работы	зачтено	сформирован

Отчет не содержит четко сформулированной цели и задач работы. Оборудование и материалы перечислены не полностью. Экспериментальная часть работы и результаты вычислений оформлены с серьёзными погрешностями. Выводы отсутствуют или не соответствуют полученным результатам. Студент испытывает значительные затруднения при ответах на вопросы по разделам программы соответствующих теме лабораторной работы.	не зачтено	не сформирован
--	---------------	-------------------

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

4.2.1 Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде зачета

- 1 История развития химической технологии
- 2 Предмет и задачи химической технологии
- 3 Химико-технологические процессы и их классификация
- 4 Современные тенденции в развитии химической промышленности
- 5 Экологические аспекты химической технологии
- 6 Методы биотехнологии в производстве химических веществ
- 7 Преимущества использования биотехнологических методов в химической промышленности
- 8 Основные конструкционные материалы в химических производствах
- 9 Стали и их классификация
- 10 Чугун и виды чугуна
- 11 Сплавы цветных металлов
- 12 Неметаллические конструкционные материалы
- 13 Композиционные материалы и их характеристики
- 14 Коррозия конструкционных материалов
- 15 Методы борьбы с коррозией
- 16 Энергетическая база химической промышленности
- 17 Проблемы утилизации в химических производствах и комплексное использование ресурсов.
- 18 Перечислите возможные способы классификации сырья
- 19 Какие способы решения сырьевой проблемы существуют в настоящее время?
- 20 Поясните сущность термина «Обогащение сырья»
- 21 Основные принципы мокрого обогащения сырья
- 22 Принципиальная схема работы гидроциклона
- 23а Воздушный сепаратор и его применение в промышленности
- 23б Перечислите преимущества и недостатки электромагнитного способа обогащения сырья
- 24 Теоретические основы применения флотационного метода обогащения сырья
- 25 Роль пенообразователей в флотационных процессах
- 26 Механизм действия коллекторов во флотационных процессах
- 27а Депрессоры, активаторы и регуляторы и их роль в процессах флотационного обогащения сырья
- 27б Недостатки и преимущества коллективной и селективной флотации
- 28 Принципиальная схема пневмомеханической флотационной машины
- 29 Термическое обогащение сырья
- 30 Химическое обогащение сырья и возможности его применения
- 31 Какие количественные характеристики обогащения сырья Вам известны?
- 32 Вода и воздух в химической промышленности
- 33 Классификация природных вод
- 34 Что понимают под термином «Промышленная водоподготовка»?
- 35 Умягчение и обессоливание воды
- 36 Перечислите основные требования безопасности при подготовке сырья к переработке.
- 37 Гидростатическое давление и единицы его измерения

- 38 Основное уравнение гидростатики
- 39 Установившееся и неустановившееся движение жидкости
- 40 Закон неразрывности потока
- 41 Уравнение Бернулли для идеальной жидкости
- 42 Напор, виды напоров
- 43 Ламинарное и турбулентное движение жидкостей
- 44 Критерии подобия гидродинамических процессов
- 45 Сопротивление потоку при равномерном движении жидкости по трубопроводу
- 46 Основные типы насосов (объёмные и динамические)
- 47 Высота всасывания насоса и факторы на неё влияющие
- 48 Насосы для безопасной транспортировки токсичных и агрессивных жидкостей
- 49 Основные типы промышленных фильтров периодического действия
- 50 Барабанный промышленный фильтр
- 51 Процессы в кипящем слое
- 52 Базовые понятия теории массообмена (фаза, компонент, массоперенос и т.п.)
- 53 Относительные концентрации веществ
- 54 Материальный баланс процесса массопереноса. Рабочая линия процесса массопередачи
- 55 Движущая сила процесса массопередачи
- 56 Число единиц переноса и методы расчета ЧЕП
- 57 ВЕП и методы определения ВЕП
- 58 Критерии подобия процессов массообмена
- 59 Классификация абсорбционных аппаратов
- 60 Насадочные абсорберы и основные характеристики их функционирования
- 61 Основные виды насадок и способы их загрузки
- 62 Распыливающие абсорберы их преимущества и недостатки
- 33 Абсорберы поверхностного типа
- 64 Барботажные абсорберы

Критерии оценивания результатов промежуточной аттестации (зачет)

Критерий	Оценка	Уровень
Студент не имеет большого количества пропущенных занятий (более 20%), а при выполнении заданий в области химической технологии, направленных на контроль освоения компетенций указанных в РПД, он показал знания, необходимые для решения поставленной задачи. Расчеты параметров технологических процессов выполнены без значительных погрешностей, а выводы соответствуют полученным результатам. При ответах на дополнительные вопросы студент не испытывает затруднений и способен сформулировать четкие однозначные ответы.	зачтено	пороговый
Студент имеет значительное количество пропущенных занятий, а при выполнении заданий, направленных на контроль освоения компетенций, указанных в РПД, он не показал знаний, необходимых для решения поставленной задачи в области химической технологии. Расчеты выполнены со значительными погрешностями, а выводы не соответствуют полученным результатам. При ответах на дополнительные вопросы студент испытывает значительные затруднения и не способен сформулировать четких однозначных ответов.	не зачтено	не сформирован

4.2.2 Примеры экзаменационных билетов



Федеральное государственное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Кафедра общей, неорганической химии и ИВТ в химии

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1 *по дисциплине «Химическая технология»*

1. Флотационное обогащение сырья.
2. Схема среднего давления производства аммиака.

Заведующий кафедрой

Н.Н. Буков



Федеральное государственное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Кафедра общей, неорганической химии и ИВТ в химии

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2 *по дисциплине «Химическая технология»*

1. Определить скорость истечения жидкости через донное отверстие сосуда, если высота слоя жидкости в сосуде постоянно поддерживается равной 0,9 м.
2. Гидравлические вяжущие вещества. Производство портланд-цемента.

Заведующий кафедрой

Н.Н. Буков

Критерии экзаменационной оценки:

Критерий	Оценка	Уровень
Студент уверенно отвечает на поставленные вопросы по технологии химических производств, как приведенные в экзаменационном билете, так и на дополнительные, владеет материалом в соответствии с компетенциями, указанными в РПД дисциплины, а также глубоко знаком с дополнительным материалом по изучаемой дисциплине	отлично	повышенный (продвинутый)
Студент уверенно отвечает на поставленные вопросы, как приведенные в экзаменационном билете, так и на дополнительные, владеет материалом в соответствии с компетенциями, указанными в РПД дисциплины.	хорошо	базовый
Студент отвечает на вопросы, приведенные в экзаменационном билете, владеет материалом в пределах базового курса в соответствии с компетенциями, указанными в РПД дисциплины.	удовлетворительно	пороговый
Студент испытывает значительные затруднения при ответах на вопросы, приведенные в экзаменационном билете, и не владеет материалом в соответствии с компетенциями, указанными в РПД дисциплины.	неудовлетворительно	Менее 50%. Уровень не сформирован

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

- при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

- при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

5.1 Основная литература

1. Кузнецова И.М. Общая химическая технология. Основные концепции проектирования ХТС [Электронный ресурс] : учебник / И. М. Кузнецова, Х. Э. Харлампиди, В. Г. Иванов, Э. В. Чиркунов; под ред. Х.Э. Харлампиди. - Изд. 2-е, перераб. – СПб.: Лань, 2014. - 384 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/45973#book_name
2. Соколов, Р.С. Практические работы по химической технологии [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / Р. С. Соколов. - М. : ВЛАДОС, 2004. - 271 с. : ил. - (Практикум для вузов). - ISBN 5691011790

5.2 Дополнительная литература

1. Хейфец, Л.И. Химическая технология. Теоретические основы [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению ВПО "Химия" и специальности "Фундаментальная и прикладная химия" / Л. И. Хейфец, В. Л. Зеленко ; под ред. В. В. Лунина. - Москва : Академия, 2015. - 463 с. : ил. - (Высшее образование. Естественные науки) (Бакалавриат). - Библиогр.: с. 457-458. - ISBN 9785446803521
2. Фролов, В.Ф. Лекции по курсу "Процессы и аппараты химической технологии" [Текст] : учебное пособие / В. Ф. Фролов. - [2-е изд., испр.]. - СПб. : ХИМИЗДАТ , 2008. - 607 с. : ил. - Библиогр. : с. 605-607. - ISBN 9785938081581.

3. Соколов, Р.С. Химическая технология [Текст] : учебное пособие для студентов вузов : [в 2 т.]. Т. 1 : Химическое производство в антропогенной деятельности. Основные вопросы химической технологии. Производство неорганических веществ / Р. С. Соколов. - М. : ВЛАДОС, 2003. - 367 с. : ил. - (Учебное пособие для вузов). - Библиогр. : с. 356-357. - ISBN 5691003550. - ISBN 56910035691.
4. Соколов, Р.С. Химическая технология [Текст] : учебное пособие для студентов вузов : [в 2 т.]. Т. 2 : Metallургические процессы. Переработка химического топлива. Производство органических веществ и полимерных материалов / Р. С. Соколов. - М. : ВЛАДОС, 2003. - 448 с. : ил. - (Учебное пособие для вузов). - Библиогр. : с. 443-444. - ISBN 5691003550. - ISBN 569100357711.
5. Игнатенков, В.И. Примеры и задачи по общей химической технологии [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / В. И. Игнатенков, В. С. Бесков. - М. : Академкнига, 2006. - 198 с. - (Учебное пособие для вузов). - Библиогр. : с. 195. - ISBN 5946281488.
6. Лабораторный практикум по общей химической технологии [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / [В. А. Аверьянов и др.] ; под общ. ред. В. С. Бескова. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 279 с. : ил. - (Учебник для высшей школы). - Авторы указаны на обороте тит. л. - Библиогр. в конце работ. - ISBN 9785996301096

5.3. Периодические издания

При подготовке используются следующие периодические издания:

1. Журнал неорганической химии.
2. Журнал прикладной химии.
3. Металлы.

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Интернет сайты ведущих государственных ВУЗов и научных организаций РФ: МГУ, СПбГУ, РХТУ, НГУ, КубГУ, РАН РФ и др.
2. Российское образование, федеральный портал – URL:<http://www.edu.ru>
3. Интерактивная база данных книг и журналов SpringerLink.
4. Химический редактор ChemSketch:<http://www.acdlabs.com>
5. www.humuk.ru
6. Электронно-библиотечная система «Лань», режим доступа: <https://e.lanbook.com>

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

По курсу «Химическая технология» предусмотрено проведение аудиторных занятий в форме лекций и лабораторных работ. Лекция предполагает передачу в структурированной форме систематизированной информации большого объема. Посещение и конспектирование лекции студентами способствует формированию общих подходов и принципов усвоения содержания данной дисциплины, содействует активизации мышления, нацеливает на дальнейшую самостоятельную познавательную деятельность. Рекомендуются конспектировать лекции по принципу выделения опорных пунктов той или иной темы, что позволит в дальнейшем углублять полученные на лекциях знания при помощи дополнительных источников информации. Разделы лекций, которые вызывают затруднения, могут быть обсуждены в форме вопросов, заданных после лекции, или в ходе консультаций.

Выполнению лабораторной работы предшествует краткий опрос студентов. В процессе выполнения лабораторной работы углубляются научно-теоретические знания,

вырабатываются практические умения (планирование и проведение эксперимента с использованием специального оборудования и приборов, вычисления, расчеты, использование таблиц и справочной литературы). Применяются различные технологии проведения лабораторных занятий, сочетающие индивидуальную, групповую и коллективную формы деятельности и обсуждения полученных результатов.

При подготовке отчетов по лабораторному практикуму необходимо: проанализировать материал теоретического раздела, соответствующего теме работы, сформулировать цели и задачи работы, привести список необходимого оборудования и материалов, оформить результаты экспериментов и вычислений в соответствии с используемой методикой, отчет завершить четко сформулированными выводами.

Важнейшим этапом освоения дисциплины является самостоятельная работа, нацеленная на закрепление знаний, полученных в ходе лекций и лабораторных работ, и позволяющая расширить кругозор студента в области химической технологии. Кроме того, самостоятельная работа студента позволяет осуществить эффективную подготовку к текущей и промежуточной аттестации.

№	Наименование раздела	Формы самостоятельной работы	Формы отчетности
1	Базовые положения химической технологии	Актуализация содержания тем изучаемой дисциплины. Самостоятельное изучение разделов. Подготовка к лабораторным занятиям. Работа с учебной литературой, базами данных в сети Internet.	УО, ЛР
2	Сырьё химической промышленности	Самостоятельное изучение разделов. Подготовка к лабораторным занятиям. Работа с учебной литературой, базами данных в сети Internet.	УО, ЛР
3	Гидромеханические процессы в химической технологии	Самостоятельное изучение разделов. Подготовка к лабораторным занятиям. Работа с учебной литературой, базами данных в сети Internet.	УО, ЛР
4	Массообменные процессы	Самостоятельное изучение разделов. Подготовка к лабораторным занятиям. Работа с учебной литературой, базами данных в сети Internet.	УО, ЛР
5	Процессы теплообмена	Самостоятельное изучение разделов. Подготовка к лабораторным занятиям. Работа с учебной литературой, базами данных в сети Internet.	УО, ЛР
6	Химические реакторы и химико-технологические системы	Самостоятельное изучение разделов. Подготовка к лабораторным занятиям. Работа с учебной литературой, базами данных в сети Internet.	УО, ЛР
7	Технология отдельных производств	Самостоятельное изучение разделов. Подготовка к лабораторным занятиям. Работа с учебной литературой, базами данных в сети Internet.	УО, ЛР

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

8.1 Перечень необходимого программного обеспечения

В курсе лабораторных работ используется следующее программное обеспечение: Microsoft Office (Word, Excel), ACD Labs Chems sketch, Компьютерная программа Hyper Chemistry.

8.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

1. КонсультантПлюс: <http://www.consultant.ru>
 2. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. URL: <http://fcior.edu.ru>.
 3. Российский образовательный портал. URL: <http://www.school.edu.ru>
- Рекомендуется также использовать современные базы профессиональных данных.

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для материально-технического обеспечения дисциплины «Химическая технология» используется лабораторное оборудование и учебно-научная аппаратура (интерактивная доска).

При выполнении лабораторных работ для реализации методик используются: спектрофотометр, весы аналитические, центрифуга, оборудование для фильтрования под вакуумом, фотоколориметр, вибросита, муфельная печь, сушильный шкаф, химические реактивы и посуда.

Для математической обработки результатов требуется также ПЭВМ уровня не ниже Pentium IV с операционной системой Windows XP / 7 / 10, компьютерная программа Hyper Chemistry.

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины
1	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, аудитория для проведения семинарских занятий, групповых и индивидуальных консультаций, промежуточной аттестации типа ауд. 234С, снабженная комплектом учебной мебели, интерактивной доской, меловой доской, интерактивным проектором и ноутбуком.
2	Лабораторные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью, реактивами, химической посудой, приборами и оборудованием: аналитическими весами, фотоколориметром, спектрофотометром, центрифугой, оборудованием для фильтрования под вакуумом (Учебная лаборатория химической технологии и материаловедения, ауд. 435С)
3	Самостоятельная работа	Читальный зал КубГУ, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся и курсового проектирования, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет»: ауд. 431С, 433С, 428С, 443С.

Занятия проводятся в специализированных лабораториях химической технологии и материаловедения и физико-химических методов анализа кафедры ОНХ и ИВТ в химии. Интерпретация полученных в ходе лабораторных экспериментов данных проводится на основе информации, имеющейся в литературе на базе подразделений научной библиотеки КубГУ.

В случае наличия в группах студентов-инвалидов, вопросы материального и методического обеспечения учебного процесса осуществляются с учётом их индивидуальных особенностей.