

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 — Органическая и биорганическая химия

Программа подготовки — академическая

Форма обучения — очная

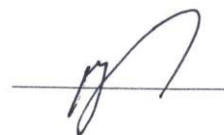
Квалификация выпускника — бакалавр

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 органической химии и технологии

протокол № 7 « 22 » апреля 2015 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) Стрелков В.Д.



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 |
| <b>Контактная работа, в том числе:</b>       |                               |             |                |      |   |
| <b>Аудиторные занятия, всего</b>             |                               |             |                |      |   |
| Занятия лекционного типа                     |                               | 54          | 18             | 36   | - |
| Лабораторные занятия                         |                               | 76          | 36             | 40   | - |
| Занятия семинарского типа                    |                               | -           | -              | -    | - |
| <b>Иная контактная работа:</b>               |                               |             |                |      | - |
| Контролируемая самостоятельная работа(КСР)   |                               | 4           | 2              | 2    | - |
| Промежуточная аттестация (ИКР)               |                               | 0,5         | 0,2            | 0,3  | - |
| <b>Самостоятельная работа в том числе:</b>   |                               |             |                |      | - |
| Курсовая работа                              |                               | -           | -              | -    | - |
| Проработка учебного теоретического материала |                               | 35,8        | 10,8           | 25   |   |
| Выполнение индивидуальных заданий            |                               | -           | -              | -    | - |
| Реферат                                      |                               | -           | -              | -    | - |
| Подготовка к текущему контролю               |                               | 10          | 5              | 5    |   |
| <b>Контроль:</b>                             |                               |             |                | -    | - |
| <b>Подготовка к экзамену</b>                 |                               | 35,7        | -              | 35,7 | - |
| <b>Общая трудоемкость</b>                    | 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<br>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<br>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                  | <p>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.</p> <p>Обогащение сырья. Классификация методов обогащения. Основные методы обогащения сырья. Флотационное обогащение, флотореагенты, специальные виды флотации. Схемы работы флотационной машины.</p> <p>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).</p> <p>Системы водоснабжения предприятий.</p> | Устный опрос |
| 3 | Гидромеханические процессы химической технологии | <p>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).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 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.<br><br>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.<br>Ингибирование коррозии.                                                                                                                                     | Отчет                   |
| 2 | Сырьё химической промышленности                      | Флотационное обогащение сырья.<br>Определение содержания оксида кальция в фосфоритной муке.<br>Химическая водоподготовка.                                                                           | Отчет                   |
| 3 | Гидромеханические процессы в химической технологии   | Определения критерия Рейнольдса.<br>Процессы гидростатики и гидродинамики.                                                                                                                          | Отчет                   |
| 4 | Массообменные процессы                               | Сорбция хлороводорода в насадочной колонне.<br>Процессы массопереноса.                                                                                                                              | Отчет                   |
| 5 | Процессы теплообмена                                 | Теплообменные аппараты прямоточного и противоточного типа.                                                                                                                                          | Устный опрос<br>Отчет   |
| 6 | Химические реакторы и химико-технологические системы | Время пребывания в реакторе.<br>Способы моделирования ХТС.                                                                                                                                          | Устный опрос<br>Отчет   |
| 7 | Технология отдельных производств                     | Получение преципитата.<br>Производство и анализ устойчивости стекла.<br>Получение пленкообразующих полимерных материалов.<br>Исследование свойств портланд-цемента.<br>Получение каустической соды. | Устный опрос<br>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              | <p>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: <a href="https://e.lanbook.com/book/45973#book_name">https://e.lanbook.com/book/45973#book_name</a></p> <p>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.</p> <p>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</p> |
| 2 | Сырьё химической промышленности                    | <p>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: <a href="https://e.lanbook.com/book/45973#book_name">https://e.lanbook.com/book/45973#book_name</a></p> <p>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.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 3 | Гидромеханические процессы в химической технологии | <p>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: <a href="https://e.lanbook.com/book/45973#book_name">https://e.lanbook.com/book/45973#book_name</a></p> <p>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.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|   |                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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: <a href="https://e.lanbook.com/book/45973#book_name">https://e.lanbook.com/book/45973#book_name</a><br><br>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: <a href="https://e.lanbook.com/book/45973#book_name">https://e.lanbook.com/book/45973#book_name</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 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.<br><br>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.<br><br>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.<br><br>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<br>Отчет о лаб. работе | Зачет<br>Экзамен         |
| 2 | Сырье химической промышленности       | ОК-7                           | Устный опрос<br>Отчет о лаб. работе | Зачет<br>Экзамен         |
| 3 | Гидромеханические процессы в ХТ       | ОК-7                           | Устный опрос<br>Отчет о лаб. работе | Зачет<br>Экзамен         |
| 4 | Массообменные процессы                | ОК-7                           | Устный опрос<br>Отчет о лаб. работе | Зачет<br>Экзамен         |
| 5 | Процессы теплообмена                  | ОПК-6                          | Устный опрос<br>Отчет о лаб. работе | Экзамен                  |
| 6 | Химические реакторы и ХТС             | ОПК-6                          | Устный опрос<br>Отчет о лаб. работе | Экзамен                  |
| 7 | Технология отдельных производств      | ОПК-6                          | Устный опрос<br>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  $1100 \text{ кг/м}^3$ . Расход жидкости  $1600 \text{ кг/час}$ . 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  $2 \text{ м}$ ) 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:  $680$ ;  $1000$ ;  $13800 \text{ кг/м}^3$  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 <sub>2</sub> 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<br>зачтено | не<br>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)**

| <b>Критерий</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Оценка</b> | <b>Уровень</b>    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------|
| 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<br>зачтено | не<br>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%.<br>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](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](http://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.

| <b>№</b> | <b>Наименование раздела</b>                          | <b>Формы самостоятельной работы</b>                                                                                                                                                   | <b>Формы отчетности</b> |
|----------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 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.<br><br>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.