

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования

**«Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»**

***Кафедра химии и методики преподавания химии***

УТВЕРЖДАЮ  
Декан ЕГФ \_\_\_\_\_ Филипенко С.И.  
« 6 » \_\_\_\_\_ 2018 г.



## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Учебной ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.Б.18 «ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ»***

для набора 2015 года

**Направление подготовки:**

04.05.01. «Фундаментальная и прикладная химия»

**Специализации**

Фармацевтическая химия,

Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая безопасность,

Химическая технология.

**Квалификация выпускника**

Химик

**Форма обучения**

Очная дневная

Тирасполь 2018 г

Рабочая программа дисциплины *«Химическая технология»*/сост. Доц., к.б.н. Анисимова О.С. – Тирасполь ГОУ ПГУ, 2018 г. – 21 с.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины Б1.Б.18 «Химическая технология» базовой части учебного плана очной формы обучения по специальности **04.05.01. «Фундаментальная и прикладная химия»**

Рабочая программа составлена с учетом Федерального Государственного образовательного стандарта профессионального образования по специальности **04.05.01. "Фундаментальная и прикладная химия"**, утвержденного *приказом № 1174 от 12.09.2016г Министерством образования и науки РФ*.

Составитель О.С. Анисимова, доцент, к.б.н.



**1. Цели и задачи дисциплины:** Курс общей химической технологии должен обеспечить понимание выпускником университета многоуровневого и многокритериального характера задач создания новых технологий, предоставить ему знания и навыки, необходимые для грамотного отыскания точек приложения новых научных результатов, а также экспертизы технологических решений на основе универсальных критериев, вытекающих из фундаментальных законов природы.

**2. Место дисциплины в структуре ООП:** Курс "Химическая технология" замыкает в университетском образовании базовую подготовку студентов по химическим дисциплинам. Дисциплина «Химическая технология» относится к базовой части учебного цикла. Для ее изучения необходимы знания, умения и компетенция по неорганической, аналитической и органической химии, физколлоидной химии и биохимии, физике, математике, экономике, основам геохимии и минералогии в объеме, предусмотренным государственным образовательным стандартом.

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

| № п/п | Но-мер/индекс компетенции | Формулировка компетенции                                                                                           | В результате изучения данной дисциплины обучающиеся должны:                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                 |
|-------|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                           |                                                                                                                    | Знать                                                                                                                                                                                                      | Уметь                                                                                                                                                                                                     | Владеть                                                                                                                                                                         |
| 1     | ОК-1                      | способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу                                                              | методы абстрактного мышления при установлении истины, методы научного исследования путём мысленного расчленения объекта (анализ) и путём изучения предмета в его целостности, единстве его частей (синтез) | с использованием методов абстрактного мышления, анализа и синтеза анализировать альтернативные варианты решения исследовательских задач и оценивать экономическую эффективность реализации этих вариантов | целостной системой навыков использования абстрактного мышления при решении проблем, возникающих при выполнении исследовательских работ, навыками отстаивания своей точки зрения |
| 2     | ОК-5                      | способность использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности                               | правовые нормы действующего законодательства, регулирующие отношения в области производств и химических технологий                                                                                         | использовать нормативно-правовые знания в области производств и химических технологий                                                                                                                     | навыками анализа нормативных актов, регулирующих отношения в области производств и химических технологий                                                                        |
| 3     | ОК-6                      | готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения | основные представления о социальной и этической ответственности за принятые решения, последовательность действий в стандартных ситуациях                                                                   | выделять и систематизировать основные представления о социальной и этической ответственности за принятые решения; критически оценивать принятые решения; избегать автоматического применения              | навыками анализа значимости социальной и этической ответственности за принятые решения, подходами к оценке действий в нестандартных ситуациях                                   |

|   |       |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                     |
|---|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |       |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                        | стандартных форм и приемов при решении нестандартных задач                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                     |
| 4 | ОК-7  | готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала                                                                | содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.                                                      | планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения осуществления деятельности | самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности.                                  |
| 5 | ОК-9  | способность использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций                                         | характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы и способы защиты от них                                                                                                          | принимать решения по обеспечению безопасности в условиях производства и ЧС                                                                                                                        | навыками по обеспечению безопасности в системе «человек-среда обитания»                                                                                             |
| 6 | ОПК-1 | способность воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач | теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач                                                                                                                            | использовать теоретические основы различных разделов химии для формулирования, планирования и решения стандартных и нестандартных профессиональных задач                                          | Навыками анализа и сопоставления теоретических основ для выявления закономерностей в текущих и планируемых профессиональных задачах                                 |
| 7 | ОПК-2 | владение навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций     | теоретические основы органического и неорганического синтеза, а также качественного и количественного анализа веществ и материалов закономерности протекания химических реакций в лабораторных и промышленных условиях | спланировать, провести и проанализировать химический эксперимент по получению и изучению химических веществ и материалов теоретически рассчитать и предсказать результат химического эксперимента | навыками планирования, постановки и анализа химического эксперимента синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций |
| 8 | ОПК-3 | способность использовать теоретические основы фундаментальных разделов математики и физики в профессиональной деятельности                     | теоретические основы фундаментальных разделов математики и физики теоретические основы математического моделирования химических процессов                                                                              | анализировать и математически обрабатывать информацию, полученную при изучении качественного и количественного состава веществ и                                                                  | методами упрощенного математического моделирования химического процесса навыками составления и аналитического решения систем                                        |

|    |       |                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                               |
|----|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |       |                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | материалов<br>решать задачи<br>технологического<br>характера анали-<br>тическим путем<br>применять физи-<br>ческие законы ре-<br>шения технологи-<br>ческих задач                                                                               | уравнений и урав-<br>нений 2-го и 3-го<br>порядка                                                                                                                                                             |
| 9  | ОПК-4 | способность решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и вычислительных средств с учетом основных требований информационной безопасности | основы информаци-<br>онной и библиогра-<br>фической культуры<br>требования инфор-<br>мационной безопас-<br>ности                                                                                                                                                                                                                                | решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникацион-ных технологий и вычислительных средств с учетом основных требова-ний информаци-онной безопасно-сти | Использования по-<br>лученной информа-<br>ции для решения<br>задач технологиче-<br>ского характера                                                                                                            |
| 10 | ОПК-5 | способность к поиску, об-<br>работке, анализу научной<br>информации и формули-<br>ровке на их основе выводов<br>и предложений                                                                                                                           | способы поиска<br>научной информа-<br>ции<br>методы обработки и<br>анализа научной и<br>технологической<br>информации                                                                                                                                                                                                                           | Пользоваться раз-<br>нообразными ис-<br>точниками науч-<br>ной информации, в<br>том числе учебной,<br>научной, учебно-<br>методической,<br>периодической и<br>электронной лите-<br>ратурой                                                      | Навыками поиска,<br>научной информа-<br>ции<br>Навыками обработ-<br>ки, анализа научной<br>информации и фор-<br>мулировки на их<br>основе выводов и<br>предложений                                            |
| 11 | ОПК-6 | владение нормами техники<br>безопасности и умением<br>реализовать их в лабора-<br>торных и технологических<br>условиях                                                                                                                                  | нормы техники<br>безопасности в хи-<br>мической лаборато-<br>рии<br>основные правила<br>техники безопасно-<br>сти при работе с<br>опасными и вред-<br>ными веществами<br>основные требова-<br>ния безопасности<br>при работе в произ-<br>водственных усло-<br>виях<br>о воздействии на<br>здоровье человека<br>вредных факторов<br>производства | распознавать<br>опасные ситуации<br>и нарушения пра-<br>вил техники безо-<br>пасности<br>предотвращать<br>аварийные ситуа-<br>ции и минимизи-<br>ровать и ликви-<br>дировать их послед-<br>ствия                                                | Навыками создания<br>безопасных условий<br>работы в лаборато-<br>рии и на производ-<br>стве при работе с<br>опасными и вред-<br>ными и веществами<br>и неблагоприятны-<br>ми производствен-<br>ными факторами |
| 12 | ОПК-8 | готовность руководить кол-                                                                                                                                                                                                                              | методы и принципы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | формировать ос-                                                                                                                                                                                                                                 | навыками, не- обхо-                                                                                                                                                                                           |

|    |      |                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                              |
|----|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |      | лективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия | формирования новых подходов для решения научно-технических задач в сфере профессиональной деятельности и для руководства коллективом                                                                                 | новые положения и задачи для коллективного обсуждения результатов профессиональной деятельности.                                                                                                                                                                                                                                                  | димыми для активного общения с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности и руководства коллективом  |
| 13 | ПК-1 | способность проводить научные исследования по сформулированной тематике и получать новые научные и прикладные результаты                     | основные химические технологии, экологические принципы рационального использования природных ресурсов                                                                                                                | формулировать научно-исследовательские задачи в области химической технологии и прикладной химии                                                                                                                                                                                                                                                  | методами организации и осуществления научно-исследовательской работы                                                                         |
| 14 | ПК-2 | владение навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований                                                   | основные приемы проведения анализа и принципы работы основных приборов, используемых в анализах                                                                                                                      | получать и интерпретировать аналитический сигнал при проведении анализа                                                                                                                                                                                                                                                                           | техникой и методикой выполнения различных операций анализа, навыками работы на современном аналитическом оборудовании                        |
| 15 | ПК-3 | владение системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания                 | место и роль химической технологии в системе наук, сущность химико-технологических процессов, связь химической технологии с другими науками, особенности предмета изучения химической технологии                     | применять полученные навыки на практике при анализе химико-технологической системы                                                                                                                                                                                                                                                                | Методами анализа химико-технологической системы путем расчета параметров эффективности                                                       |
| 16 | ПК-4 | способность применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов                                               | основные химические явления и основные законы химии; применение законов в важнейших практических приложениях; основные физико-химические величины и константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения | объяснить основные наблюдаемые техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных взаимодействий; указать, какие законы описывают данное явление или эффект; использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также -применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и | методами физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач; методами физического моделирования в производственной практике |

|    |      |                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |      |                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                       | технических проблем                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 17 | ПК-5 | способность получать и обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий | состав и назначение основных элементов персонального компьютера, их характеристики; понятия и классификацию программного обеспечения системы сбора, обработки и хранения химической информации; возможности использования современных информационных технологий в образовании и науке | логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь; работать с компьютером на уровне пользователя и способен применять навыки работы с компьютерами как в социальной сфере, так и в области познавательной и профессиональной деятельности | основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, имеет навыки работы с компьютером как средством управления информацией                                                                                                                                                                                                                             |
| 18 | ПК-6 | владение навыками представления полученных результатов в виде кратких отчетов и презентаций                        | основные способы решения стандартных задач профессиональной деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных технологий; основные требования информационной безопасности                                                                                      | осуществлять перевод информации с языка, характерного для предметной области, на язык информатики                                                                                                                                                                | содержательной интерпретацией и адаптацией современных информационно-коммуникационных технологий для решения образовательных задач в соответствующей профессиональной области; основными методами решения стандартных задач профессиональной деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности. |
| 19 | ПК-7 | владение методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств      | основные правила техники безопасности, теоретические основы методов оценки возможных рисков при работе в химической лаборатории; свойства и строение основных классов органических соединений, типы органических реакций и условия                                                    | проводить оценку возможных рисков при работе с химическими реактивами и оборудованием, контролировать условия труда; планировать и осуществлять химический эксперимент, анализировать его результаты, пользоваться                                               | методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств, способностью проводить оценку возможных рисков, навыками работы с химическими реактивами основными методами защиты                                                                                                                                                                   |

|    |       |                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                   |
|----|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |       |                                                                                                                                                       | их протекания                                                                                                                                                                                                                                                                    | нормативной документацией по технике безопасности в исследовательских и промышленных лабораториях, с учетом специфики предприятия и промышленного производства                   | производственного персонала от возможных последствий аварий, методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств |
| 20 | ПК-8  | владение основными химическими, физическими и техническими аспектами химического промышленного производства с учетом сырьевых и энергетических затрат | основные законы и концепции химической технологии; типовые химико-технологические процессы и лежащие в их основе физико-химические закономерности; основные типы используемых в технологии конструкционных и функциональных материалов; сущность основных химических производств | использовать приобретённые знания в профессиональной деятельности                                                                                                                | теоретическими основами химических производств, практическими навыками получения некоторых материалов                                                             |
| 21 | ПК-9  | владение навыками расчета основных технических показателей технологического процесса                                                                  | основные законы и концепции химической технологии; типовые химико-технологические процессы и лежащие в их основе физико-химические закономерности                                                                                                                                | применять техническую документацию для расчета основных технических показатели технологического процесса, выхода продукта и составления материального и энергетического балансов | навыками расчета основных технических показателей технологического процесса                                                                                       |
| 22 | ПК-10 | способность анализировать причины нарушений параметров технологического процесса и формулировать рекомендации по их предупреждению и устранению       | основные законы и концепции химической технологии; типовые химико-технологические процессы и лежащие в их основе физико-химические закономерности; основные типы используемых в технологии конструкционных и функциональных материалов; сущность основных химических производств | использовать приобретённые знания в профессиональной деятельности                                                                                                                | теоретическими основами химических производств, практическими навыками получения некоторых материалов                                                             |

#### 4. Структура и содержание дисциплины «Химическая технология»

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6,5 зачётных единиц, 216 часов.

##### 4.1. Распределение трудоёмкости в з.е./часах по видам аудиторной и самостоятельной работы студентов по семестрам

| Се-<br>местр | Трудоем-<br>кость,<br>з.е./часы | Количество часов |             |                           |                         |                             | Форма<br>итогово-<br>го кон-<br>троля |
|--------------|---------------------------------|------------------|-------------|---------------------------|-------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|
|              |                                 | В том числе      |             |                           |                         |                             |                                       |
|              |                                 | аудиторных       |             |                           |                         | Самостоятель-<br>ная работа |                                       |
|              |                                 | Все-<br>го       | лек-<br>ций | Практиче-<br>ских занятий | Лаборатор-<br>ных работ |                             |                                       |
| 8            | 4/126                           | 96               | 46          | 50                        |                         | 30                          | зачет                                 |
| 9            | 2,5/90                          | 18               |             | 18                        |                         | 36                          | экзамен                               |
| Итого        | 6.5/216                         | 114              | 46          | 68                        |                         | 66                          | 36                                    |

##### 4.2. Разделы дисциплины, виды учебной работы и формы текущего контроля: Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины.

| №<br>раз-<br>дела | Наименование разделов                                                                                           | Количество часов |                      |           |    |                                     |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------------|-----------|----|-------------------------------------|
|                   |                                                                                                                 | Всего            | Аудиторная<br>работа |           |    | Вне-<br>ауд.<br>рабо-<br>та<br>(СР) |
|                   |                                                                                                                 |                  | Л                    | ПЗ        | ЛР |                                     |
| 1                 | Введение. Предмет, цели и задачи химической технологии. Понятие химико-технологического процесса. Параметры ХТП | 12               | 4                    | 6         |    | 2                                   |
| 2                 | Физико-химические основы химических процессов                                                                   | 27               | 10                   | 15        |    | 2                                   |
| 3                 | Химико-технологическая система                                                                                  | 5                | 2                    | 1         |    | 2                                   |
| 4                 | Материальный и тепловой баланс                                                                                  | 10               | 4                    | 6         |    |                                     |
| 5                 | Сырье химической промышленности.                                                                                | 8                | 2                    | 4         |    | 2                                   |
| 6                 | Вода и водоподготовка. Методы очистки сточных вод                                                               | 14               | 4                    | 4         |    | 6                                   |
| 7                 | Производство наиболее значимых химических продуктов и материалов                                                | 44               | 20                   | 14        |    | 10                                  |
|                   | зачет                                                                                                           | 6                |                      |           |    | 6                                   |
| <b>Итого:</b>     |                                                                                                                 | <b>126</b>       | <b>46</b>            | <b>50</b> |    | <b>30</b>                           |
| 8                 | Производство серной кислоты                                                                                     | 12               |                      | 4         |    | 8                                   |
| 9                 | Производство аммиака и азотной кислоты                                                                          | 12               |                      | 4         |    | 8                                   |
| 10                | Производство минеральных удобрений                                                                              | 8                |                      | 2         |    | 6                                   |
| 11                | Силикатное производство                                                                                         | 14               |                      | 6         |    | 8                                   |
| 12                | Синтетические моющие средства                                                                                   | 8                |                      | 2         |    | 6                                   |
|                   | экзамен                                                                                                         | 36               |                      |           |    | 36                                  |
| <b>Итого:</b>     |                                                                                                                 | <b>90</b>        |                      | <b>18</b> |    | <b>72</b>                           |
| <b>Всего:</b>     |                                                                                                                 | <b>216</b>       | <b>46</b>            | <b>68</b> |    | <b>102</b>                          |

### 4.3. Тематический план по видам учебной деятельности

#### 4.3.1. Лекции

| № п/п | Номер раздела дисциплины | Объем часов | Тема лекции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Учебно-наглядные пособия      |
|-------|--------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| 1     | 1                        | 2           | Введение. Предмет химической технологии. Основные задачи, решаемые химической технологией. Связь химической технологии с другими науками. Научные основы химической технологии. Научные принципы химической технологии                                                                                                                          | Раздаточный материал, таблицы |
| 2     |                          | 2           | Понятие и структура химико-технологического процесса. Параметры ХТП. Показатели ХТП: конверсия, селективность, выход, производительность, интенсивность.                                                                                                                                                                                        | Раздаточный материал, таблицы |
| 3     | 2                        | 2           | Физико-химические основы химических процессов. Классификация химических реакций с точки зрения химической технологии. Общая скорость химического процесса. Понятие о лимитирующей стадии ХП. Термодинамические расчеты химико-технологических процессов. Термодинамический анализ ХП. Понятие эксергии и эксергетического баланса               | Раздаточный материал, таблицы |
| 4     |                          | 2           | Гомогенные химические процессы. Общая характеристика гомогенных процессов. Гомогенные процессы в газовой фазе. Гомогенные процессы в жидкой фазе. Типичные аппараты для проведения гомогенных процессов.                                                                                                                                        | Раздаточный материал, таблицы |
| 5     |                          | 2           | Гетерогенные химические процессы. Общая характеристика гетерогенных процессов. Процессы в системе газ-жидкость. Процессы в системе жидкость – твердое. Процессы в системе газ – твердое. Процессы в бинарных твердых, двухфазных жидких и многофазных системах.                                                                                 | Раздаточный материал, таблицы |
| 6     |                          | 2           | Каталитический химический процесс. Сущность и виды катализа. Гомогенный катализ. Гетерогенный катализ. Избирательный катализ. Автокатализ. Ионный и кислотно-основной катализ. Механизм работы катализатора. Свойства твердых катализаторов и их изготовление. Аппартурное оформление каталитических процессов                                  | Раздаточный материал, таблицы |
| 7     |                          | 2           | Идеальные режимы в химическом реакторе. Реактор идеального вытеснения. Реактор идеального смешения. Основные расчетные формулы для анализа РИВ и РИС. Неидеальные режимы в химических реакторах. Причины возникновения отклонений от идеальных режимов. Модели реакторов с неидеальной структурой потоков: ячеечная модель, диффузионная модель | Раздаточный материал, таблицы |
| 8     | 3                        | 2           | Химико-технологическая система. Структура химического производства. Моделирование химико-технологической системы. Организация ХТП: Выбор схемы процесса. Выбор параметров процесса. Управление химическим                                                                                                                                       | Раздаточный материал, таблицы |

|    |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                               |
|----|---|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
|    |   |   | производством. Понятие САР, АСУ ТП.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                               |
| 9  | 4 | 2 | Материальный баланс. Закон сохранения массы. Закон стехиометрических соотношений. Использование конверсии и практического выхода и расходных коэффициентов для составления материальных балансов. Алгоритм расчета материальных балансов.                                                                                                                | Раздаточный материал, таблицы |
| 10 |   | 2 | Энергетический баланс. Закон сохранения энергии. Учет тепловых потерь. Взаимосвязь материального и теплового баланса.                                                                                                                                                                                                                                    | Раздаточный материал, таблицы |
| 11 | 5 | 2 | Сырье химической промышленности. Классификация видов сырья. Подготовка химического сырья к переработке: выход концентрата, степень извлечения, степень обогащения. Методы обогащения химического сырья.                                                                                                                                                  | Раздаточный материал, таблицы |
| 12 | 6 | 2 | Вода и водоподготовка. Виды технической воды. Качество воды и требования к ней. Методы промышленной водоподготовки. Водоборотные циклы химических производств: замкнутая, полужамкнутая, комбинированная.                                                                                                                                                | Раздаточный материал, таблицы |
| 13 |   | 2 | Сточные воды. Методы очистки сточных вод: механические, физико-химические, химические, биологические. Аппаратурное оформление очистных сооружений. Комплексная очистка сточных вод.                                                                                                                                                                      | Раздаточный материал, таблицы |
| 14 | 7 | 2 | Производство серной кислоты. Сырьевая база для производства серной кислоты. Общая схема сернокислотного производства. Производство серной кислоты из железного колчедана: технологические стадии, катализаторы, аппаратное оформление, Технологическая схема производства серной кислоты колчедана по способу ДК—ДА.                                     | Раздаточный материал, таблицы |
| 15 |   | 2 | Производство серной кислоты из серы: технологические стадии, катализаторы, аппаратное оформление, отличительные особенности технологической схемы. Производство серной кислоты из сероводорода: технологические стадии, катализаторы, аппаратное оформление, отличительные особенности технологической схемы. Товарные сорта серной кислоты.             | Раздаточный материал, таблицы |
| 16 |   | 2 | Производство аммиака. Сырьевая база для производства аммиака. Общая схема производства аммиака. Катализаторы, применяемые на производстве аммиака. Технологическое оформление производства аммиака. Товарные сорта аммиака                                                                                                                               | Раздаточный материал, таблицы |
| 17 |   | 2 | Производство азотной кислоты. Сырьевая база для производства азотной кислоты. Общая схема производства азотной кислоты. Катализаторы, применяемые на производстве азотной кислоты. Технологическое оформление производства разбавленной азотной кислоты. Концентрирование разбавленной азотной кислоты. Прямой синтез концентрированной азотной кислоты. | Раздаточный материал, таблицы |

|       |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                               |
|-------|---|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| 18    | 7 | 2  | Производство минеральных удобрений. Классификация минеральных удобрений. Общая структура производства удобрений. Типовые процессы солевой технологии. Разложение фосфатного сырья и получение фосфорных удобрений                                                                                | Раздаточный материал, таблицы |
| 19    |   | 2  | Силикатное производство. Классификация силикатных материалов. Типовые процессы технологии силикатных материалов. Производство вяжущих материалов. Производство стекла. Производство керамических материалов. Производство строительного кирпича.                                                 | Раздаточный материал, таблицы |
| 20    |   | 2  | Нефтехимическое производство. Подготовка нефти к переработке. Основные методы переработки нефти: перегонка, ректификация, крекинг, риформинг, каталитические процессы. Переработка газообразного топлива                                                                                         | Раздаточный материал, таблицы |
| 21    |   | 2  | Технология основного органического синтеза. Сырье и процессы ООС. Получение метанола. Производство этанола: сернокислотная гидратация, парофазная каталитическая гидратация. Получение этанола из биологического сырья, гидролизом древесины, из сульфитных щелоков. Методы абсолютизации спирта | Раздаточный материал, таблицы |
| 22    |   | 2  | Технология высокомолекулярных соединений. Классификация ВМС. Методы полимеризации. Процессы поликонденсации. Аппаратурное оформление получения ВМС. Производство полиэтилена. Производство полиэфирных смол.                                                                                     | Раздаточный материал, таблицы |
| 23    |   | 2  | Синтетические моющие средства. Классификация СМС. Классификация ПАВ и их действия в составе СМС. Основы теории моющего действия. Типовые рецептуры синтетических моющих средств                                                                                                                  | Раздаточный материал, таблицы |
| Итого |   | 46 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                               |

#### 4.3.2. Практические занятия

| № п/п | Номер раздела дисциплины | Объем часов | Тема практического занятия                                                                                                                                                                                                   | Учебно-наглядные пособия      |
|-------|--------------------------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| 1     | 1                        | 1           | <u>Семинар.</u> Предмет химической технологии. Основные задачи, решаемые химической технологией. Связь химической технологии с другими науками. Научные основы химической технологии. Научные принципы химической технологии | Раздаточный материал, таблицы |
| 2     |                          | 5           | <u>Практическое занятие. Решение задач.</u> Параметры ХТП. Показатели ХТП: конверсия, селективность, выход, производительность, интенсивность.                                                                               | Раздаточный материал, таблицы |
| 3     | 2                        | 2           | <u>Практическое занятие. Решение задач.</u> Кинетические и термодинамические расчеты химико-технологических процессов.                                                                                                       | Раздаточный материал, таблицы |
| 4     |                          | 4           | <u>Практическое занятие. Решение задач.</u> Кинетические и термодинамические расчеты гомо-                                                                                                                                   | Раздаточный материал,         |

|    |   |   |                                                                                                                                                                                                |                               |
|----|---|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
|    |   |   | генных процессов.                                                                                                                                                                              | таблицы                       |
| 5  |   | 4 | <u>Практическое занятие. Решение задач.</u> Кинетические и термодинамические расчеты гетерогенных процессов.                                                                                   | Раздаточный материал, таблицы |
| 6  |   | 1 | <u>Семинар.</u> Каталитические процессы. Виды катализа. Механизм каталитических процессов                                                                                                      | Раздаточный материал, таблицы |
| 7  |   | 4 | <u>Практическое занятие. Решение задач.</u> Идеальные режимы в химических реакторах. Кинетические и термодинамические расчеты РИВ и РИС.                                                       | Раздаточный материал, таблицы |
| 8  | 3 | 1 | <u>Семинар.</u> Химико-технологическая система. Структура химического производства. Организация ХТП Управление химическим производством.                                                       | Раздаточный материал, таблицы |
| 9  | 4 | 2 | <u>Практическое занятие. Решение задач.</u> Составление материальных балансов производства различных химических веществ                                                                        | Раздаточный материал, таблицы |
| 10 | 5 | 4 | <u>Практическое занятие. Решение задач.</u> Сырье химической промышленности. Подготовка химического сырья к переработке: выход концентрата, степень извлечения, степень обогащения.            | Раздаточный материал, таблицы |
| 11 | 6 | 3 | <u>Практическое занятие. Решение задач.</u> Качество воды и требования к ней. Методы промышленной водоподготовки. Жесткость воды, методы снижения жесткости, контроль качества воды.           | Раздаточный материал, таблицы |
| 12 |   | 1 | <u>Семинар.</u> Водооборотные циклы химических производств: замкнутая, полужамкнутая, комбинированная. Методы очистки сточных вод: механические, физико-химические, химические, биологические. | Раздаточный материал, таблицы |
| 13 | 7 | 2 | <u>Семинар.</u> Производство важнейших химических веществ и материалов. Типы технологических процессов. Виды химических аппаратов                                                              | Раздаточный материал, таблицы |
| 14 |   | 2 | <u>Практическое занятие. Решение задач.</u> Производство минеральных кислот. Составление материального баланса                                                                                 | Раздаточный материал, таблицы |
| 15 |   | 2 | <u>Практическое занятие. Решение задач.</u> Производство аммиака. Составление материального баланса                                                                                            | Раздаточный материал, таблицы |
| 16 |   | 2 | <u>Практическое занятие. Решение задач.</u> Нефтехимическое производство. Каменноугольное производство.                                                                                        | Раздаточный материал, таблицы |
| 17 |   | 2 | <u>Практическое занятие. Решение задач.</u> Металлургическое производство. Составление материальных балансов                                                                                   | Раздаточный материал, таблицы |
| 18 |   | 2 | <u>Практическое занятие. Решение задач.</u> ТОС. Производство спиртов, альдегидов, кислот. Составление материальных балансов                                                                   | Раздаточный материал, таблицы |
| 19 |   | 2 | <u>Практическое занятие. Решение задач.</u> Технология ВМС. Производство полиэтилена, полиэфирных смол и других ВМС. Составление материальных балансов                                         | Раздаточный материал, таблицы |

|       |    |    |                                                                                                                                                                                |                               |
|-------|----|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| 20    | 8  | 4  | <u>Практическое занятие. Решение задач.</u> Производство серной кислоты из колчедана, серы и сероводорода. Составление материального баланса                                   | Раздаточный материал, таблицы |
| 21    | 9  | 4  | <u>Практическое занятие. Решение задач.</u> Производство аммиака и азотной кислоты. Составление материального баланса                                                          | Раздаточный материал, таблицы |
| 22    | 10 | 2  | <u>Практическое занятие. Решение задач.</u> Производство минеральных удобрений. Основы солевой технологии. Составление материального баланса                                   | Раздаточный материал, таблицы |
| 23    | 11 | 6  | <u>Практическое занятие. Решение задач.</u> Производство стекла. Производство керамики. Производство вяжущих материалов. Составление прописи шихты. Варка легкоплавкого стекла | Раздаточный материал, таблицы |
| 24    | 12 | 2  | <u>Семинар.</u> Синтетические моющие средства. Теория моющего действия. Классификация ПАВ и СМС.                                                                               | Раздаточный материал, таблицы |
| Итого |    | 62 |                                                                                                                                                                                |                               |

#### 4.3.3. Самостоятельная работа студента

| Раздел дисциплины | № п/п | Тема и вид СРС                                                                                                                                                                                                                                         | Трудоемкость (в часах) |
|-------------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 1                 | 1     | Предмет химической технологии. Основные задачи, решаемые химической технологией. Связь химической технологии с другими науками. Научные основы химической технологии. Научные принципы химической технологии. <b>Подготовка к семинарскому занятию</b> | 2                      |
| 2                 | 2     | Каталитические процессы. Виды катализа. Механизм каталитических процессов. <b>Подготовка к семинарскому занятию</b>                                                                                                                                    | 2                      |
| 3                 | 3     | Химико-технологическая система. Структура химического производства. Организация ХТП. Управление химическим производством <b>Подготовка к семинарскому занятию</b>                                                                                      | 2                      |
| 5                 | 4     | Сырье химической промышленности. Подготовка химического сырья к переработке: выход концентрата, степень извлечения, степень обогащения <b>Подготовка к контрольной работе</b>                                                                          | 2                      |
| 6                 | 5     | Водооборотные циклы химических производств: замкнутая, полужамкнутая, комбинированная. <b>Подготовка к семинарскому занятию</b>                                                                                                                        | 2                      |
|                   | 6     | Методы очистки сточных вод: механические, физико-химические, химические, биологические. <b>Подготовка к устному выступлению с докладом</b>                                                                                                             | 4                      |
| 7                 | 7     | Производство важнейших химических веществ и материалов. Типы технологических процессов. Виды химических аппаратов. <b>Подготовка к семинарскому занятию</b>                                                                                            | 2                      |
|                   | 8     | Производство важнейших химических веществ и материалов. <b>Выполнение ДЗ</b>                                                                                                                                                                           | 8                      |
| 8                 | 9     | Производство серной кислоты из колчедана, серы и сероводорода. <b>Выполнение ДЗ</b>                                                                                                                                                                    | 8                      |
| 9                 | 10    | Производство аммиака и азотной кислоты. <b>Вы-</b>                                                                                                                                                                                                     | 8                      |

|              |    |                                                                                                                              |            |
|--------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
|              |    | <b>полнение ДЗ</b>                                                                                                           |            |
| 10           | 11 | Производство минеральных удобрений. Основы солевой технологии. <b>Выполнение ДЗ</b>                                          | 6          |
| 11           | 12 | Производство стекла. Производство керамики. Производство вяжущих материалов. Составление прописи шихты. <b>Выполнение ДЗ</b> | 4          |
|              | 13 | Варка легкоплавкого стекла. <b>Оформление и подготовка к защите отчета по лабораторной работе</b>                            | 4          |
| 12           | 14 | Синтетические моющие средства. Теория моющего действия. Классификация ПАВ и СМС. <b>Подготовка к семинарскому занятию</b>    | 6          |
|              | 15 | <b>Подготовка к зачету</b>                                                                                                   | 6          |
|              | 16 | <b>Подготовка к экзамену</b>                                                                                                 | 36         |
| <b>Итого</b> |    |                                                                                                                              | <b>102</b> |

### **5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)**

Курсовые работы по дисциплине «Химическая технология» не предусмотрены

### **6. Образовательные технологии**

Для эффективной реализации целей и задач ФГОС ВПО, для воплощения компетентного подхода в преподавании дисциплины используются следующие образовательные технологии и методы обучения:

1. Технология проблемного обучения при изложении лекционного материала в форме: лекция-визуализация, лекция-объяснение с привлечением элементов дискуссии, беседы.

2. Технология проблемного и активного обучения с использованием творчески репродуктивных методов в групповой и индивидуальной форме с целью организации активности студентов в условиях, близких к будущей профессиональной деятельности, с использованием личностно деятельного характера усвоения знаний, приобретения навыков, умений при выполнении лабораторных работ.

3. Технология проблемного, модульного дифференцированного обучения путем рассмотрения проблемных познавательных задач, с использованием индивидуального темпа обучения с целью развития творческой и познавательной самостоятельности и обеспечения индивидуального подхода с учетом динамики работоспособности студента – при проведении практических занятий, что обеспечивается применением электронного задачника в компьютерном классе.

4. Технология концентрированного, дифференцированного обучения в индивидуальной форме – при самостоятельном выполнении индивидуальных заданий с целью развития познавательной самостоятельности, творческих способностей и умений, развития навыков работы с лекционным материалом, рекомендованной литературой, справочной информацией.

### **7. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

#### **7.1. Контрольные вопросы и контрольные срезы**

##### Контрольная работа №1

|    |   |                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| В1 | 1 | Этапы ХТП. Показатели ХТП. Связь показателей ХТП                                                                                                                                                                                                         |
|    | 2 | Аппаратурное оформление каталитических процессов                                                                                                                                                                                                         |
|    | 3 | Массовое содержание негашеной извести 0,96 CaO, 0,013CaCO <sub>3</sub> , остальное – примеси. Получается она обжигом известняка, содержащего 0,89 массовой доли CaCO <sub>3</sub> . Рассчитать расходный коэффициент известняка на 1 т негашеной извести |

|  |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | 4 | Проводится жидкофазная реакция первого порядка $A \rightarrow R$ с константой скорости $0,15 \text{ мин}^{-1}$ . Степень превращения $X_A=0,85$ . Сравнить объем реактора идеального вытеснения и реактора идеально смешения если объемный расход реагента $20 \text{ л/мин}$ . |
|--|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Контрольная работа №2

|    |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| В1 | 1 | Составить материальный баланс получения простого суперфосфата из 1 т природного фосфорита с содержанием $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ 92%, если при этом используется серная кислота в концентрации 68%<br>$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{CaSO}_4 + \text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ |
|    | 2 | Какое количество медной руды, содержащей 2,3% меди нужно переработать для выработки 1 т меди, если в результате обогащения руды получают концентрат с 34% меди при степени извлечения 82%, а выход меди из в процессе переработки концентрата составляет 93% теоретического.                                                    |
|    | 3 | Определить временную и общую жесткость воды, если в 10 л ее содержится 3,19 г гидрокарбоната кальция и 2,1 г хлорида кальция.                                                                                                                                                                                                   |

### Контрольная работа №3

|    |   |                                                                                                                                                                                                          |
|----|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| В1 | 1 | Сырьевая база для производства серной кислоты.                                                                                                                                                           |
|    | 2 | Колонна синтеза аммиака имеет производительность 200 т/сут. газовая смесь, на выходе из колонны содержит 0,358 объемной доли аммиака. Какой объем воздуха и водорода расходуется а) в час; б) в сутки.   |
|    | 3 | Составить материальный баланс стадии абсорбции, если на выходе концентрация $\text{HNO}_3$ – 68%, а потери составляют 4%.<br>$4\text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{HNO}_3$ |

### Контрольная работа №4

|    |   |                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| В1 | 1 | Классификация минеральных удобрений. Общая структура производства удобрений                                                                                                                                                                                 |
|    | 2 | Определить процентный состав шихты ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , $\text{CaCO}_3$ , $\text{SiO}_2$ ) для приготовления стекла состава $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$ . Минералы содержат соответственно 2%, 4,5% и 1,5% примесей. |
|    | 3 | Составить материальный баланс получения 40% формалина при окислении метилового спирта кислородом воздуха, учитывая, что выход составляет 83%, а коэффициент избытка воздуха $\alpha=1,3$ . Расчет вести на 1 тонну готового продукта.                       |

## **7.2. Вопросы к зачету**

1. Определение и предмет химической технологии
2. Задачи химической технологии
3. Связь химической технологии с другими науками
4. Научные основы и научные принципы химической технологии
5. Понятие и структура химико-технологического процесса
6. Показатели химико-технологического процесса
7. Классификация химических реакций с точки зрения химической технологии
8. Скорость химической реакции
9. Общая скорость химического процесса
10. Равновесие в системе
11. Гомогенные процессы
12. Гетерогенные процессы
13. Сущность и виды катализа
14. Аппаратурное оформление каталитических процессов
15. Классификация химических реакторов
16. РИВ
17. РИС
18. Неидеальные режимы в химическом реакторе
19. Химическое производство как система
20. Технологическая схема химического производства: понятие, классификация
21. Сырье химической промышленности: классификация
22. Подготовка химического сырья к переработке
23. Энергия в химическом производстве
24. Вода в химическом производстве
25. Промышленная водоподготовка и водооборотные циклы химических производств
26. Механическая очистка сточных вод
27. Физико-химические методы очистки сточных вод
28. Химические и биологические методы очистки сточных вод

## **7.3. Вопросы к экзамену**

1. Определение и предмет химической технологии. Задачи химической технологии
2. Связь химической технологии с другими науками. Научные основы и научные принципы химической технологии
3. Понятие и структура химико-технологического процесса
4. Показатели химико-технологического процесса
5. Классификация химических реакций с точки зрения химической технологии
6. Скорость химической реакции. Общая скорость химического процесса
7. Равновесие в системе. Гомогенные процессы. Гетерогенные процессы
8. Сущность и виды катализа. Аппаратурное оформление каталитических процессов
9. Классификация химических реакторов
10. РИВ
11. РИС
12. Неидеальные режимы в химическом реакторе
13. Химическое производство как система
14. Технологическая схема химического производства: понятие, классификация
15. Сырье химической промышленности: классификация. Подготовка химического сырья к переработке
16. Энергия в химическом производстве
17. Вода в химическом производстве
18. Промышленная водоподготовка и водооборотные циклы химических производств
19. Механическая очистка сточных вод
20. Физико-химические методы очистки сточных вод
21. Химические и биологические методы очистки сточных вод
22. Серная кислота. Применение в промышленности, товарные сорта. Сырьевая база производства серной кислоты, сравнение экономических показателей производства серной кислоты из различного сырья

23. Общая схема сернокислотного производства. Отличия в технологических схемах при использовании различного сырья
24. Производство серной кислоты из железного колчедана
25. Производство серной кислоты из серы
26. Производство серной кислоты из сероводорода
27. Производство аммиака: сырьевая база, технические сорта аммиака
28. Производство аммиака: общая схема производства и технологическое оформление
29. Производство азотной кислоты: области применения  $\text{HNO}_3$ , сырьевая база. Общая схема производства азотной кислоты
30. Производство разбавленной азотной кислоты
31. Способы получения концентрированной азотной кислоты
32. Классификация минеральных удобрений. Общая структура производства удобрений
33. Типовые процессы солевой технологии: обжиг, выщелачивание, растворение, кристаллизация, высаливание
34. Силикатные материалы: свойства, классификация, состав, области применения
35. Типовые процессы производства силикатных материалов
36. Производство вяжущих материалов
37. Производство стекла
38. Производство керамических материалов и строительного кирпича
39. Нефть: свойства, состав, основные этапы переработки, продукты переработки
40. Подготовка нефти к переработке
41. Физические и химические способы переработки нефти
42. Переработка газообразного топлива
43. Специфические свойства металлов. Промышленная классификация металлов. Руды и способы их переработки
44. Производство чугуна
45. Производство стали
46. Сырье и процессы основного органического синтеза
47. Технология производства метанола
48. Технология производства этанола из этилена
49. Технология производства этанола из биологического сырья: сухой и мокрый способы
50. Технология производства спирта из отходов деревоперерабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности
51. Высокомолекулярные соединения: свойства, примеры. Классификация высокомолекулярных соединений
52. Методы полимеризации
53. Процессы поликонденсации
54. Классификация ПАВ и основы их действия в составе синтетических моющих средств
55. Анионные, катионные, неионогенные и амфотерные ПАВ. Синтетические моющие средства на их основе, примеры
56. Классификация синтетических моющих средств и их типовые рецептуры

Билет включает 2 теоретических вопроса и 1 задачу из курса «химическая технология»

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

### **8.1. Основная литература**

1. Бабкина Л.А., Тихомирова С.В., Айкашева О.С. Современные проблемы химической технологии, Учебное пособие. – Санкт-Петербург, СПбГУКиТ, 2014. – 96 с.
2. Бесков В.С. Общая химическая технология, Учебник для вузов - М.: Академкнига, 2005. - 452 с.
3. Соколов Р.С. Химическая технология, М., Владос, 2004
4. Соколов Р.С. Практические работы по химической технологии, М., Владос, 2004

### **8.2. Дополнительная литература**

1. Ключников Н.Г. Практические занятия по химической технологии, М., Просвещение, 1965
2. Мухленов И.П., Кузнецов Д.А. и др. Общая химическая технология, Высшая школа, 1970
3. Тихвинская М.Ю., Волынский В.Е. Практикум по химической технологи. М., Просвещение, 1984
4. Павлов И.П., Романков П.И., Носков В.П. Основные процессы и аппараты в химической технологии. М., Высшая школа, 1984
5. Белоцветов А.В., Бесков С.Д., Ключников Н.Г. Химическая технология, М., Просвещение, 1976
6. Алтухов К.В., Мухленов И.П., Тумаркина Е.С. Химическая технология, М., Просвещение, 1985
7. Беляева И.И., Трофимов В.А. и др. Сборник задач по химической технологии, М., Просвещение, 1982
8. Аранская О.С. Сборник задач и упражнений по химической технологии, Минск, Высшая школа, 1983

Литература предоставляется в электронном виде

### **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Химическая технология»**

1. аудитория лекционная с мультимедийными средствами для презентации лекционного материала;
2. учебная лаборатория с необходимым оборудованием, химической посудой и реактивами, с наглядными пособиями в виде таблиц для проведения лабораторных занятий;
3. комплект учебно-методической литературы и справочной литературы для обеспечения самостоятельной работы студентов.

### **10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:**

В соответствии с рекомендованной типовой программой модули внутри дисциплины не запланированы. **Используется модульно-рейтинговая система.** Студентам на практическом и лабораторном занятии выдаются методические материалы, контрольные вопросы и домашние задания по теме следующего практического занятия, рекомендуются источники для самостоятельного изучения, а на следующем занятии осуществляется закрепление полученных знаний, решение конкретных исследовательских задач, разъяснение не полностью усвоенного материала.

### **11. Технологическая карта дисциплины**

Курс IV,V группа 406, 506 семестр 8,9 на 2018-2019 учебный год

Преподаватель – лектор доцент, к.б.н. О.С. Анисимова

Преподаватель, ведущие практические занятия доцент, к.б.н. О.С. Анисимова

Кафедра химии и МПХ

| Наименование дисциплины / курса | Уровень/ступень образования<br>(бакалавриат, специалитет, магистратура) | Статус дисциплины в рабочем учебном плане (А, Б, В, Г) | Количество зачетных единиц / кредитов |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Химическая технология           | специалитет                                                             | Б                                                      | 6,5                                   |

| <b>Смежные дисциплины по учебному плану (перечислить):</b>                                                                       |                                      |                              |               |                               |                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|---------------|-------------------------------|--------------------------------|
| Неорганическая химия, органическая химия, аналитическая химия, общая химия, физическая химия, коллоидная химия, физика, биология |                                      |                              |               |                               |                                |
| <b>ВВОДНЫЙ МОДУЛЬ</b><br>(входной рейтинг-контроль, проверка «остаточных» знаний по смежным дисциплинам)                         |                                      |                              |               |                               |                                |
| Тема, задание или мероприятие входного контроля                                                                                  | Виды текущей аттестации              | Аудиторная или внеаудиторная | Цена в баллах | Минимальное количество баллов | Максимальное количество баллов |
| отсутствует                                                                                                                      |                                      |                              |               |                               |                                |
| <b>Итого:</b>                                                                                                                    |                                      |                              |               |                               |                                |
| <b>БАЗОВЫЙ МОДУЛЬ (семестр 8)</b><br>(проверка знаний и умений по дисциплине)                                                    |                                      |                              |               |                               |                                |
| Тема, задание или мероприятие текущего контроля                                                                                  | Виды текущей аттестации              | Аудиторная или внеаудиторная | Цена в баллах | Минимальное количество баллов | Максимальное количество баллов |
| Семинарские занятия                                                                                                              | Устный опрос                         | аудиторная                   | 5             | 10                            | 20                             |
| Практические занятия (решение задач)                                                                                             | Устный опрос или письменный контроль | аудиторная                   | 10            | 140                           | 280                            |
| Практические занятия (лабораторная работа)                                                                                       | Устный опрос и письменный контроль   | Аудиторная и внеаудиторная   | 10            | 5                             | 10                             |
| Контрольные работы                                                                                                               | Письменный контроль                  | аудиторная                   | 20            | 20                            | 40                             |
| <b>Итого:</b>                                                                                                                    |                                      |                              |               | 175                           | 350                            |
| <b>Допуск к зачету</b>                                                                                                           |                                      |                              |               | 175                           | 350                            |
| <b>Зачет автоматом</b>                                                                                                           |                                      |                              |               | 280                           | 350                            |
| <b>БАЗОВЫЙ МОДУЛЬ (семестр 9)</b><br>(проверка знаний и умений по дисциплине)                                                    |                                      |                              |               |                               |                                |
| Тема, задание или мероприятие текущего контроля                                                                                  | Виды текущей аттестации              | Аудиторная или внеаудиторная | Цена в баллах | Минимальное количество баллов | Максимальное количество баллов |
| Семинарские занятия                                                                                                              | Устный опрос                         | аудиторная                   | 10            | 5                             | 10                             |
| Практические занятия (решение задач)                                                                                             | Устный опрос или письменный контроль | аудиторная                   | 10            | 140                           | 280                            |
| Практические занятия (лабораторная работа)                                                                                       | Устный опрос и письменный контроль   | Аудиторная и внеаудиторная   | 10            | 5                             | 10                             |
| Контрольные работы                                                                                                               | Письменный контроль                  | аудиторная                   | 20            | 20                            | 40                             |
| <b>Итого:</b>                                                                                                                    |                                      |                              |               | 170                           | 340                            |
| <b>Итого за два семестра</b>                                                                                                     |                                      |                              |               | 345                           | 690                            |
| <b>Допуск к экзамену</b>                                                                                                         |                                      |                              |               | 345                           | 690                            |
| <b>Экзамен автоматом</b>                                                                                                         |                                      |                              |               | 550                           | 690                            |
| <b>ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ</b>                                                                                                     |                                      |                              |               |                               |                                |
| Тема, задание или мероприятие дополнительного контроля                                                                           | Виды текущей аттестации              | Аудиторная или внеаудиторная | Цена в баллах | Минимальное количество баллов | Максимальное количество баллов |
| Доклад по теме семинарского                                                                                                      | Устный опрос                         | внеауди-                     | 10            | 0                             | 100                            |

|                                                                      |                                    |               |    |   |     |
|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------|----|---|-----|
| или практического занятия                                            |                                    | торная        |    |   |     |
| Реферат (без доклада) по теме семинарского или практического занятия | Письменный контроль                | внеаудиторная | 10 | 0 | 100 |
| Реферат (с докладом) по теме семинарского или практического занятия  | Устный опрос и письменный контроль | внеаудиторная | 20 | 0 | 100 |
| Активная работа на лекции                                            | Устный опрос                       | аудиторная    | 5  |   | 115 |
| <b>Итого максимум:</b>                                               |                                    |               |    | 0 | 415 |

**Дополнительные требования для студентов, отсутствующих на занятиях по уважительной причине:** устное собеседование с преподавателем по проблемам пропущенных практических занятий, обязательное выполнение внеаудиторных контрольных и письменных работ.

Для получения дополнительных баллов (по дополнительному модулю) доклады и рефераты с докладами следует представлять на семинарских или практических занятиях, соответствующих теме доклада. Рефераты без докладов допускается представлять в любое время до зачетной сессии. Во время зачетной и экзаменационной сессии прием докладов и рефератов не осуществляется.

Составитель



доцент, к.б.н. О.С. Анисимова

Зав. кафедрой химии и МПХ



доцент, к.х.н. Т.В. Щука.