

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Задорожная Людмила Ивановна  
Должность: Проректор по учебной работе  
Дата подписания: 13.10.2026 16:15:23  
Уникальный идентификатор:  
faa404d1aeb2a023b5f4a331ee5ddc540496512d

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Майкопский государственный технологический университет»  
Факультет аграрных технологий

Кафедра Химии и физико-химических методов исследования

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ Л.И. Задорожная  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине  
по направлению подготовки  
по профилю подготовки (специализации)

квалификация (степень) выпускника  
форма обучения  
год начала подготовки

### **Б1.В.ДВ.08.01 Введение в специальность**

04.03.01 Химия

Химия окружающей среды, химическая экспертиза и  
экологическая безопасность

бакалавр

Очная, Очно-заочная

2023

Майкоп



**Составитель рабочей программы:**

Доцент кафедры химии и  
физико-химических методов  
исследования, доц., канд. с.-х.  
наук

(должность, ученое звание, степень)

Подписано простой ЭП  
14.09.2023

(подпись)

Стальная Марина Ильинична

(Ф.И.О.)

**Рабочая программа утверждена на заседании кафедры:**

Химии и физико-химических методов исследования

(название кафедры)

Заведующий кафедрой:

14.09.2023

Подписано простой ЭП  
14.09.2023

(подпись)

Попова Ангелина Алексеевна

(Ф.И.О.)

**Согласовано:**

Руководитель ОПОП  
заведующий выпускающей  
кафедрой  
по направлению подготовки  
(специальности)

14.09.2023

Подписано простой ЭП  
14.09.2023

(подпись)

Попова Ангелина Алексеевна

(Ф.И.О.)

**Согласовано:**

НБ МГТУ

(название подразделения)

14.09.2023

Подписано простой ЭП  
14.09.2023

(подпись)

И. Б. Берберьян

(Ф.И.О.)



## 1. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

**Целью** изучения курсасостоит в обеспечении более быстрой адаптации студентов к условиям обучения в вузе и формировании у будущих бакалавров теоретических знаний в области химии для создания теоретического фундамента при изучении химических дисциплин. В результате освоения курса студенты получают первичные навыки экспериментальной работы: получение и выделение веществ из смесей, растворов, исследование химических свойств.

**Задачи курса** в русле определения концепции развития химии – рассмотреть ее историю, содержание, выявить закономерности и тенденции развития этой науки во всей целостности, включая химическую технологию, и попытка определить, хотя бы в общих чертах, перспективы научно-технического прогресса в области химизации материального производства; показать какие факторы обуславливают структуру химии, ее дифференциацию и интеграцию.



## **2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП по направлению подготовки (специальности)**

Дисциплина входит в перечень курсов вариативной части учебного плана.

Дисциплина вооружает понятийным и категорийным аппаратом по этой отрасли знаний и соответствующей терминологией, применяемой в отрасли. Она непосредственно связана с дисциплинами: аналитическая химия и физико-химические методы анализа, общая и неорганическая химия, химия окружающей среды и методы контроля объектов окружающей среды, химия высокомолекулярных соединений, химия природных соединений и основы биохимии.



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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей(их) компетенции(й):

|          |                                                                                                                                                                 |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПКУВ-1.1 | Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР                                                                                            |
| ПКУВ-1.2 | Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР                                                                                   |
| ПКУВ-1.3 | Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР                                                       |
| ПКУВ-1.4 | Готовит объекты исследования                                                                                                                                    |
| ПКУВ-2.1 | Проводит первичный поиск информации по заданной тематике (в т.ч. с использованием патентных баз данных)                                                         |
| ПКУВ-2.2 | Готовит презентации по теме выполняемого проекта, организует и сопровождает с помощью IT-продуктов и устройств презентацию проекта, в котором принимает участие |



#### 4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы. Общая трудоемкость дисциплины

Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения.

|        |        | Формы контроля (количество) | Виды занятий |    |      |       | Итого часов | з.е. |
|--------|--------|-----------------------------|--------------|----|------|-------|-------------|------|
|        |        | Эк                          | Лек          | Пр | КРАТ | СР    |             |      |
| Курс 1 | Сем. 2 | 1                           | 17           | 17 | 0.35 | 37.65 | 72          | 2    |

Объем дисциплины и виды учебной работы по очно-заочной форме обучения.

|        |        | Формы контроля (количество) | Виды занятий |    |      |          |    | Итого часов | з.е. |
|--------|--------|-----------------------------|--------------|----|------|----------|----|-------------|------|
|        |        | Эк                          | Лек          | Пр | КРАТ | Контроль | СР |             |      |
| Курс 1 | Сем. 2 | 1                           | 2            | 2  | 0.35 | 35.65    | 32 | 72          | 2    |



## 5. Структура и содержание учебной и воспитательной деятельности при реализации дисциплины

### 5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения.

| Сем | Раздел дисциплины                                                                                                                            | Недел<br>я семе<br>стра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и<br>трудоёмкость (в часах) |     |           |      |             |              |              |    | Формы текущего/проме<br>жуточного контроля<br>успеваемости текущего<br>(по неделям семестра),<br>промежуточной<br>аттестации (по<br>семестрам) |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-----|-----------|------|-------------|--------------|--------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                                                                                                                              |                         | Лек                                                                             | Лаб | ПР        | СРП  | КРАТ        | Контро<br>ль | СР           | СЗ |                                                                                                                                                |
| 1   | 2                                                                                                                                            | 3                       | 4                                                                               | 5   | 6         | 7    | 8           | 9            | 10           | 11 | 12                                                                                                                                             |
| 1   | Общая характеристика направления подготовки 04.03.01 "Химия" и требования, предъявляемые к специалисту, сферы профессиональной деятельности. | 1-3                     | 2                                                                               |     | 2         |      |             |              | 4            |    | Проверка домашнего задания. Обсуждение докладов.                                                                                               |
| 1   | Сырьё и готовая продукция химического производства, качество и себестоимость химической продукции.                                           | 4-5                     | 3                                                                               |     | 2         |      |             |              | 4            |    | Блиц-опрос. Отчет по практической работе.                                                                                                      |
| 1   | Водо- и энергопотребление в промышленном катализе.                                                                                           | 6-8                     | 2                                                                               |     | 2         |      |             |              | 4            |    | Блиц-опрос. Отчет по практической работе. Обсуждение докладов.                                                                                 |
| 1   | Каталитические реакции в химическом производстве.                                                                                            | 9-10                    | 2                                                                               |     | 2         |      |             |              | 4            |    | Блиц-опрос. Отчет по практической работе.                                                                                                      |
| 1   | Принципы создания ресурсосберегающих технологий.                                                                                             | 11-12                   | 2                                                                               |     | 2         |      |             |              | 4            |    | Проверка домашнего задания. Обсуждение докладов.                                                                                               |
| 1   | Теоретические основы химического производства, основные направления развития химической техники и технологии.                                | 13-14                   | 2                                                                               |     | 3         |      |             |              | 8            |    | Блиц-опрос. Проверка домашнего задания. Отчет по практической работе.                                                                          |
| 1   | Современные методы в химическом анализе.                                                                                                     | 15                      | 2                                                                               |     | 2         |      |             |              | 5,75         |    | Проверка домашнего задания. Обсуждение докладов. Отчет по практической работе.                                                                 |
| 1   | Основные направления развития химической техники и технологии, понятие о химико-технологическом процессе.                                    | 16                      | 2                                                                               |     | 2         |      |             |              | 4            |    | Проверка домашнего задания. Отчет по практической работе.                                                                                      |
| 1   | Промежуточная аттестация: зачёт                                                                                                              | 17                      |                                                                                 |     |           | 0,25 |             |              |              |    | Зачёт в устной форме                                                                                                                           |
|     | <b>ИТОГО:</b>                                                                                                                                |                         | <b>17</b>                                                                       |     | <b>17</b> |      | <b>0.35</b> |              | <b>37.65</b> |    |                                                                                                                                                |

### 5.3. Структура дисциплины для очно-заочной формы обучения.

| Сем | Раздел дисциплины                                                                                                                            | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах) |     |          |      |             |              |           |    |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|------|-------------|--------------|-----------|----|
|     |                                                                                                                                              | Лек                                                                          | Лаб | ПР       | СРП  | КРАТ        | Контроль     | СР        | СЗ |
| 1   | 2                                                                                                                                            | 4                                                                            | 5   | 6        | 7    | 8           | 9            | 10        | 11 |
| 1   | Общая характеристика направления подготовки 04.03.01 "Химия" и требования, предъявляемые к специалисту, сферы профессиональной деятельности. | 1                                                                            |     |          |      |             |              | 8         |    |
| 1   | Сырьё и готовая продукция химического производства, качество и себестоимость химической продукции.                                           | 1                                                                            |     |          |      |             |              | 8         |    |
| 1   | Водо- и энергопотребление в промышленном катализе.                                                                                           |                                                                              |     |          |      |             |              | 8         |    |
| 1   | Каталитические реакции в химическом производстве.                                                                                            |                                                                              |     |          |      |             |              | 8         |    |
| 1   | Принципы создания ресурсосберегающих технологий.                                                                                             |                                                                              |     | 1        |      |             |              | 8         |    |
| 1   | Теоретические основы химического производства, основные направления развития химической техники и технологии.                                |                                                                              |     | 1        |      |             |              | 8         |    |
| 1   | Современные методы в химическом анализе.                                                                                                     |                                                                              |     |          |      |             |              | 8         |    |
| 1   | Основные направления развития химической техники и технологии, понятие о химико-технологическом процессе.                                    |                                                                              |     |          |      |             |              | 11,75     |    |
| 1   | Промежуточная аттестация: зачёт в устной форме.                                                                                              |                                                                              |     |          | 0,25 |             |              |           |    |
|     | <b>ИТОГО:</b>                                                                                                                                | <b>2</b>                                                                     |     | <b>2</b> |      | <b>0.35</b> | <b>35.65</b> | <b>32</b> |    |

## 5.4. Содержание разделов дисциплины (модуля) «Введение в специальность», образовательные технологии

### Лекционный курс

| Сем | Наименование темы дисциплины                                                                       | Трудоемкость (часы) |     |      | Содержание                                                                                                                                                                                      | Формируемые компетенции                                     | Результаты освоения (знать, уметь, владеть)                                                                                                                                                                                                                                                       | Образовательные технологии |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
|     |                                                                                                    | ОФО                 | ЗФО | ОЗФО |                                                                                                                                                                                                 |                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                            |
| 1   | 2                                                                                                  | 3                   | 4   | 5    | 6                                                                                                                                                                                               | 7                                                           | 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 9                          |
| 1   | Общая характеристика направления подготовки 04.03.01                                               | 2                   |     | 1    | Введение. Цели и задачи курса. Сферы, виды и объекты профессиональной деятельности. Нормативные основы профессиональной деятельности по направлению подготовки. Общие сведения о специальности. | ПКУВ-1.1; ПКУВ-1.2; ПКУВ-1.3; ПКУВ-2.1; ПКУВ-1.4; ПКУВ-2.2; | Знать: цели и задачи курса; требования общеобразовательной программы; основные области профессиональной деятельности бакалавра по направлению подготовки 04.03.01 "Химия"; Уметь: решать задачи профессиональной деятельности различных типов; Владеть: навыками обобщения полученной информации. | Слайд-лекция               |
| 1   | Сырьё и готовая продукция химического производства, качество и себестоимость химической продукции. | 3                   |     | 1    | Общая характеристика сырьевой базы. Комплексное использование сырья. Качество и себестоимость химической продукции.                                                                             | ПКУВ-1.3; ПКУВ-1.4; ПКУВ-2.1; ПКУВ-2.2;                     | Знать: основное сырьё химической промышленности; комплексную переработку минерально-сырьевых ресурсов; Уметь: классифицировать сырьё по различным признакам; рассчитывать себестоимость продукции. Владеть: навыками определения качества химических продуктов.                                   | Лекция-беседа              |
| 1   | Водо- и энергопотребление в промышленном катализе.                                                 | 2                   |     |      | Вода в химической промышленности. Классификация природных вод. Виды и источники энергии, применяемой в химической промышленности. Удельные нормы потребления электроэнергии в промышленности.   | ПКУВ-1.1; ПКУВ-1.2; ПКУВ-1.4; ПКУВ-2.2; ПКУВ-2.1; ПКУВ-1.3; | Знать: Основные операции водоподготовки; Уметь: определять качество воды различными методами; Владеть: методиками определения качества воды; навыками сбора и обработки информации.                                                                                                               | Лекции-визуализации        |
| 1   | Каталитические реакции                                                                             | 2                   |     |      | Каталитические реакции                                                                                                                                                                          | ПКУВ-1.3; ПКУВ-1.4;                                         | Знать: требования,                                                                                                                                                                                                                                                                                | Лекция-беседа              |

| Сем | Наименование темы дисциплины                     | Трудоемкость (часы) |     |      | Содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Формируемые компетенции                 | Результаты освоения (знать, уметь, владеть)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Образовательные технологии |
|-----|--------------------------------------------------|---------------------|-----|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
|     |                                                  | ОФО                 | ЗФО | ОЗФО |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                            |
| 1   | 2                                                | 3                   | 4   | 5    | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 7                                       | 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 9                          |
|     | в химическом производстве.                       |                     |     |      | в химическом производстве. Промышленный катализ и его виды. Стадии каталитического действия гетерогенного катализа. Сорбция, как стадия катализа. Виды адсорбции. Применение катализаторов и их маркировка. Требования, предъявляемые к катализаторам.                                                                                                                                                                                                           | ПКУВ-2.1;                               | предъявляемые к катализаторам; важнейшие каталитические процессы и марки катализаторов; формулы для определения степени диссоциации электролитов. Уметь: записывать каталитические уравнения протекающих процессов, встречающиеся в химическом производстве; основываясь на фазовом состоянии катализатора и реагирующих веществ выделять 3 типа катализа; Владеть: навыками проведения каталитических реакций. |                            |
| 1   | Принципы создания ресурсосберегающих технологий. | 2                   |     |      | Создание высокоселективных химических процессов, основанных на использовании новых, высокоизбирательных каталитических систем и выборе оптимальных условий проведения самих химических процессов. Принцип направленного совмещения процессов предполагает принудительное сочетание химических реакций с другими процессами (а иногда и другими химическими реакциями), обеспечивающее увеличение селективности процессов, степени превращения реагентов, а также | ПКУВ-2.2; ПКУВ-2.1; ПКУВ-1.4; ПКУВ-1.1; | Знать: основные принципы создания ресурсосберегающих технологий. Уметь: приводить примеры по каждому принципу создания ресурсосберегающих технологий. Владеть: навыками сбора информации.                                                                                                                                                                                                                       | Лекция-беседа              |

| Сем | Наименование темы дисциплины                                                                                  | Трудоемкость (часы) |     |      | Содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Формируемые компетенции                                     | Результаты освоения (знать, уметь, владеть)                                                                                                  | Образовательные технологии |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
|     |                                                                                                               | ОФО                 | ЗФО | ОЗФО |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                             |                                                                                                                                              |                            |
| 1   | 2                                                                                                             | 3                   | 4   | 5    | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 7                                                           | 8                                                                                                                                            | 9                          |
|     |                                                                                                               |                     |     |      | поддержание условий процессов (температуры, соотношения реагентов и др.) на оптимальном уровне. Реализация принципа “сопряжённых” процессов, основанных на стехиометрических особенностях химических реакций, лежащих в основе этих процессов и позволяющих получать из исходного сырья одновременно несколько ценных товарных продуктов. Разработка альтернативных процессов, основанных на меньшем числе химических стадий, выгодных стехиометрических соотношениях, более дешёвых и доступных видах сырья. Разработка производства химических продуктов, основанных на использовании вторичных материальных и энергетических ресурсов, переработка побочных продуктов процессов. Принцип рекуперации энергии материальных потоков для энергетического обеспечения функционирования установок по производству химических продуктов. |                                                             |                                                                                                                                              |                            |
| 1   | Теоретические основы химического производства, основные направления развития химической техники и технологии. | 2                   |     |      | Значение химической промышленности для технического прогресса и удовлетворения потребностей населения. Отрасли химической промышленности.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | ПКУВ-1.4; ПКУВ-2.1; ПКУВ-1.3; ПКУВ-2.2; ПКУВ-1.1; ПКУВ-1.2; | Знать: наиболее важные отрасли химической промышленности; основные проблемы жизнеобеспечения. Уметь: характеризовать главные взаимосвязанные | Лекции-визуализации        |

| Сем | Наименование темы дисциплины                                                                              | Трудоемкость (часы) |     |      | Содержание                                                                                                                                                                                                                                                      | Формируемые компетенции                                     | Результаты освоения (знать, уметь, владеть)                                                                                                                                                                                         | Образовательные технологии |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
|     |                                                                                                           | ОФО                 | ЗФО | ОЗФО |                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                             |                                                                                                                                                                                                                                     |                            |
| 1   | 2                                                                                                         | 3                   | 4   | 5    | 6                                                                                                                                                                                                                                                               | 7                                                           | 8                                                                                                                                                                                                                                   | 9                          |
|     |                                                                                                           |                     |     |      | Основные направления развития химической техники и технологии. Проблемы жизнеобеспечения и химическое производство.                                                                                                                                             |                                                             | направления в развитии химической техники. Владеть: навыками сбора информации.                                                                                                                                                      |                            |
| 1   | Современные методы в химическом анализе.                                                                  | 2                   |     |      | Термогравиметрия. Электрохимические методы исследования. Электронная спектроскопия поглощения. Инфракрасная спектроскопия. Спектроскопия комбинационного рассеяния. Масс-спектрометрия. Хроматографические методы. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса. | ПКУВ-1.1; ПКУВ-1.2; ПКУВ-1.3; ПКУВ-1.4; ПКУВ-2.1; ПКУВ-2.2; | Знать: основные современные методы в химическом анализе. Уметь: объяснить существенные отличия различных методов, применяемых в химическом анализе. Владеть: простейшими навыками составления простейших физико-химических методов. | Слайд-лекция               |
| 1   | Основные направления развития химической техники и технологии, понятие о химико-технологическом процессе. | 2                   |     |      | Химическая технология, как основа производства. Основные технологические компоненты химического производства. Понятие о химико-технологическом процессе. Важнейшие химические производства.                                                                     | ПКУВ-1.4; ПКУВ-1.2; ПКУВ-1.3; ПКУВ-1.1; ПКУВ-2.1;           | Знать: основные технологические компоненты химического производства. Уметь: характеризовать взаимосвязанные элементарные стадии химико-технологического процесса; Владеть: знаниями основных закономерностей химической технологии. | Слайд-лекция               |
| 1   | Промежуточная аттестация: экзамен в устной форме.                                                         |                     |     |      |                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                             |                                                                                                                                                                                                                                     |                            |
|     | ИТОГО:                                                                                                    | 17                  |     | 2    |                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                             |                                                                                                                                                                                                                                     |                            |

### 5.5. Практические занятия, их наименование, содержание и объем в часах

| Сем | № раздела дисциплины                                                                                          | Наименование практических занятий                                                                                 | Объем в часах |     |          |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----|----------|
|     |                                                                                                               |                                                                                                                   | ОФО           | ЗФО | ОЗФО     |
| 1   | 2                                                                                                             | 3                                                                                                                 | 4             | 5   | 6        |
| 1   | Общая характеристика направления подготовки 04.03.01                                                          | Введение. Общая характеристика специальности.                                                                     | 2             |     |          |
| 1   | Сырьё и готовая продукция химического производства, качество и себестоимость химической продукции.            | Сырьё химической промышленности.                                                                                  | 2             |     |          |
| 1   | Водо- и энергопотребление в промышленном катализе.                                                            | Виды и источники энергии, применяемой в химической промышленности. Защита гидросферы от техногенных воздействий.  | 2             |     |          |
| 1   | Каталитические реакции в химическом производстве.                                                             | Интенсификация производительности аппаратов химической промышленности.                                            | 2             |     |          |
| 1   | Принципы создания ресурсосберегающих технологий.                                                              | Малоотходные технологии и их роль в защите окружающей природной среде.                                            | 2             |     | 1        |
| 1   | Теоретические основы химического производства, основные направления развития химической техники и технологии. | Деловая игра «Пути познания производства серной кислоты».                                                         | 3             |     | 1        |
| 1   | Современные методы в химическом анализе.                                                                      | Теоретические основы аналитического контроля качества продукции. Классификация физико-химических методов анализа. | 2             |     |          |
| 1   | Основные направления развития химической техники и технологии, понятие о химико-технологическом процессе.     | Химическая технология как наука и её задачи.                                                                      | 2             |     |          |
| 1   | Промежуточная аттестация: экзамен в устной форме.                                                             |                                                                                                                   |               |     |          |
|     | <b>ИТОГО:</b>                                                                                                 |                                                                                                                   | <b>17</b>     |     | <b>2</b> |

### Симуляционные занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Учебным планом не предусмотрено

### 5.6. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

| Сем | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ | Объем в часах |     |      |
|-----|----------------------|---------------------------------|---------------|-----|------|
|     |                      |                                 | ОФО           | ЗФО | ОЗФО |
| 1   | 2                    | 3                               | 4             | 5   | 6    |
|     | <b>ИТОГО:</b>        |                                 |               |     |      |

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

Курсовые проекты (работы) учебным планом не предусмотрены.

## 5.8. Самостоятельная работа студентов

Содержание и объем самостоятельной работы студентов

| Сем | Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения                                                    | Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения | Сроки выполнения | Объем в часах |     |           |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------|-----|-----------|
|     |                                                                                                               |                                                                           |                  | ОФО           | ЗФО | ОЗФО      |
| 1   | 2                                                                                                             | 3                                                                         | 4                | 5             | 6   | 7         |
| 1   | Общая характеристика направления подготовки 04.03.01                                                          | Выполнение практической работы по индивидуальному заданию.                | 2<br>неделя      | 4             |     | 8         |
| 1   | Сырьё и готовая продукция химического производства, качество и себестоимость химической продукции.            | Выполнение практической работы по индивидуальному заданию.                | 4<br>неделя      | 4             |     | 8         |
| 1   | Водо- и энергопотребление в промышленном катализе.                                                            | Выполнение практической работы по индивидуальному заданию.                | 6<br>неделя      | 4             |     | 8         |
| 1   | Каталитические реакции в химическом производстве.                                                             | Выполнение практической работы по индивидуальному заданию.                | 8<br>неделя      | 4             |     | 8         |
| 1   | Принципы создания ресурсосберегающих технологий.                                                              | Выполнение практической работы по индивидуальному заданию.                | 10<br>неделя     | 4             |     | 8         |
| 1   | Теоретические основы химического производства, основные направления развития химической техники и технологии. | Выполнение практической работы по индивидуальному заданию.                | 12<br>неделя     | 6             |     | 8         |
| 1   | Современные методы в химическом анализе.                                                                      | Выполнение практической работы по индивидуальному заданию.                | 14<br>неделя     | 6             |     | 8         |
| 1   | Основные направления развития химической техники и технологии, понятие о химико-технологическом процессе.     | Выполнение практической работы по индивидуальному заданию.                | 16<br>неделя     | 6             |     | 12        |
| 1   | Промежуточная аттестация: зачёт                                                                               |                                                                           |                  |               |     |           |
|     | <b>ИТОГО:</b>                                                                                                 |                                                                           |                  | <b>37.65</b>  |     | <b>32</b> |

## 5.9. Календарный график воспитательной работы по дисциплине

| Модуль                                                                    | Дата, место проведения                                    | Название мероприятия                                                                                              | Форма проведения мероприятия        | Ответственный | Достижения обучающихся                            |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------|---------------------------------------------------|
| Модуль 3 Учебно-исследовательская и научно-исследовательская деятельность | Декабрь, «Еврохим-БМУ» г. Белореченск, Краснодарский край | Формирование и развитие системы понятий технологии производства комплексных удобрений (на примере «Еврохим-БМУ»). | Экскурсия (индивидуально-групповая) | Стальная М.И. | ПКУВ-2.1; ПКУВ-1.2; ПКУВ-1.3; ПКУВ-1.1; ПКУВ-2.2; |

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).

### 6.1. Методические указания (собственные разработки)

| Название                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Ссылка                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 54(07) G 36 Общая химия. Учебное пособие / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Майкопский государственный технологический университет», Медицинский институт в целом, медицинский факультет; [составитель: Ю.Я. Овчарова]. - Майкоп: Кучеренко В.В., 2020. - 151 с. - Список литературы: с. 148-149 (10). - ISBN 978-5-907004-58-0 | <a href="http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=00035547&amp;DOK=080537&amp;BASE=000530">http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=00035547&amp;DOK=080537&amp;BASE=000530</a> |

### 6.2. Литература для самостоятельной работ

| Название                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Ссылка                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Валова (Копылова), В.Д. Физико-химические методы анализа : учебное пособие / В.Д. Валова (Копылова), Л.Т. Абесадзе. - 2-е изд., стер. - Москва : Дашков и К, 2020. - 220 с. - ЭБС Знаниум. - URL: <a href="http://znanium.com/catalog/document?id=358363">http://znanium.com/catalog/document?id=358363</a> . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-394-03534-0                                                                                      | <a href="http://znanium.com/catalog/document?id=358363">http://znanium.com/catalog/document?id=358363</a>   |
| Иванов, А.А. Автоматизация технологических процессов и производств : учебное пособие / А.А. Иванов. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2018. - 224 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ЭБС Знаниум. - URL: <a href="http://znanium.com/catalog/document?id=304292">http://znanium.com/catalog/document?id=304292</a> . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-00091-521-9. - ISBN 978-5-16-106293-7. - ISBN 978-5-16-013636-3 | <a href="http://znanium.com/catalog/document?id=304292">http://znanium.com/catalog/document?id=304292</a>   |
| Лупейко, Т.Г. Методологический базис химии : учебник / Лупейко Т.Г. - Ростов-н/Д ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. - 446 с. - ЭБС Знаниум. - ISBN 978-5-9275-2757-1                                                                                                                                                                                                                                                       | <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=339792">https://znanium.com/catalog/document?id=339792</a> |
| Елфимов, В.И. Основы общей химии : учебное пособие / В.И. Елфимов. - 2-е изд. - Москва : ИНФРА-М, 2015. - 256 с. : ил. - (Высшее образование- Бакалавриат). - ЭБС Знаниум. - URL: <a href="http://znanium.com/catalog/document?id=179290">http://znanium.com/catalog/document?id=179290</a> . - Режим доступа: по подписке. - Библиогр.: с. 252 (19 назв.). - ISBN 978-5-16-010066-1                                                                      | <a href="http://znanium.com/catalog/document?id=179290">http://znanium.com/catalog/document?id=179290</a>   |
| Загкейм, А. Ю. Общая химическая технология: введение в моделирование химико-технологических процессов : учебное пособие / А. Ю. Загкейм. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Логос, 2020. - 304 с. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-497-1. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1212487">https://znanium.com/catalog/product/1212487</a>                                                 | <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=367469">https://znanium.com/catalog/document?id=367469</a> |
| Атманских, И.Н. Химическая технология : учебно-методическое пособие / И.Н. Атманских, С.С. Нохрин, А.Р. Шарифутдинов ; под ред. С.С. Нохрина. - Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. - 120 с. - ЭБС IPR Books. - URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/66002.html">https://www.iprbookshop.ru/66002.html</a> . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-7996-1603-8                                                      | <a href="https://www.iprbookshop.ru/66002.html">https://www.iprbookshop.ru/66002.html</a>                   |

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

Для лиц с нарушениями зрения:



- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.



## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

| Этапы формирования компетенции<br>(номер семестр согласно учебному плану)     |     |      | Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОФО                                                                           | ЗФО | ОЗФО |                                                                                                                                                      |
| ПКУВ-1.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР |     |      |                                                                                                                                                      |
| 7                                                                             |     | 9    | Химия высокомолекулярных соединений                                                                                                                  |
| 78                                                                            |     | 89   | Методика обучения химии, включая вопросы педагогического обучения (педагогическая риторика)                                                          |
| 7                                                                             |     | 7    | Химия и физика твердого тела                                                                                                                         |
| 4                                                                             |     | 5    | Физические методы исследования в химии                                                                                                               |
| 8                                                                             |     | 9    | Химия природных соединений                                                                                                                           |
| 6                                                                             |     | 6    | Химическая технология                                                                                                                                |
| 34                                                                            |     | 34   | Аналитическая химия                                                                                                                                  |
| 7                                                                             |     | 8    | Электрохимия                                                                                                                                         |
| 5                                                                             |     | 7    | Системы управления химико-технологическими процессами                                                                                                |
| 5                                                                             |     | 5    | Основы химической экспертизы                                                                                                                         |
| 2                                                                             |     | 7    | Технологии ресурсосбережения в химических производствах                                                                                              |
| 8                                                                             |     | 8    | Технохимический контроль пищевых продуктов и лекарственных форм                                                                                      |
| 3                                                                             |     | 7    | Методы разделения и концентрирования                                                                                                                 |
| 7                                                                             |     | 9    | Прикладная электрохимия                                                                                                                              |
| 7                                                                             |     | 8    | Коррозия и защита металлов                                                                                                                           |
| 3                                                                             |     | 4    | Психология и педагогика высшей школы                                                                                                                 |
| 3                                                                             |     | 4    | Психолого-педагогические основы образовательной деятельности, включая обучение, воспитание и развитие детей с особыми образовательными потребностями |
| 8                                                                             |     | 8    | Промышленная органическая химия                                                                                                                      |
| 8                                                                             |     | 8    | Основы биотехнологии                                                                                                                                 |
| 2                                                                             |     | 2    | Введение в специальность                                                                                                                             |
| 2                                                                             |     | 2    | Химия в промышленности                                                                                                                               |
| 2                                                                             |     | 2    | Ознакомительная практика                                                                                                                             |
| 56                                                                            |     | 56   | Научно-исследовательская работа                                                                                                                      |
| 8                                                                             |     | 9    | Преддипломная практика                                                                                                                               |
| 7                                                                             |     | 7    | Педагогическая практика                                                                                                                              |
| 8                                                                             |     | 9    | Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы                                                                   |
| 4                                                                             |     | 4    | Дифракционные методы анализа веществ и материалов                                                                                                    |
| 2                                                                             |     | 2    | Химическое сопротивление материалов                                                                                                                  |
| 38                                                                            |     | 89   | Модуль получения                                                                                                                                     |



| Этапы формирования компетенции<br>(номер семестр согласно учебному плану)                     |     |      | Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОФО                                                                                           | ЗФО | ОЗФО |                                                                                                                                                      |
|                                                                                               |     |      | квалификации "Лаборант химического анализа"                                                                                                          |
| 8                                                                                             |     | 8    | Экзамен по модулю "Модуль получения квалификации "Лаборант химического анализа""                                                                     |
| 7                                                                                             |     | 89   | Модуль получения квалификации "Упаковщик электродов"                                                                                                 |
| 7                                                                                             |     | 9    | Экзамен по модулю "Модуль получения квалификации "Упаковщик электродов""                                                                             |
| <b>ПКУВ-1.2</b> Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР |     |      |                                                                                                                                                      |
| 7                                                                                             |     | 9    | Химия высокомолекулярных соединений                                                                                                                  |
| 78                                                                                            |     | 89   | Методика обучения химии, включая вопросы педагогического обучения (педагогическая риторика)                                                          |
| 7                                                                                             |     | 7    | Химия и физика твердого тела                                                                                                                         |
| 4                                                                                             |     | 5    | Физические методы исследования в химии                                                                                                               |
| 8                                                                                             |     | 9    | Химия природных соединений                                                                                                                           |
| 6                                                                                             |     | 6    | Химическая технология                                                                                                                                |
| 34                                                                                            |     | 34   | Аналитическая химия                                                                                                                                  |
| 7                                                                                             |     | 8    | Электрохимия                                                                                                                                         |
| 5                                                                                             |     | 7    | Системы управления химико-технологическими процессами                                                                                                |
| 5                                                                                             |     | 5    | Основы химической экспертизы                                                                                                                         |
| 2                                                                                             |     | 7    | Технологии ресурсосбережения в химических производствах                                                                                              |
| 38                                                                                            |     | 78   | Модуль получения квалификации "Лаборант химического анализа"                                                                                         |
| 8                                                                                             |     | 8    | Технохимический контроль пищевых продуктов и лекарственных форм                                                                                      |
| 3                                                                                             |     | 7    | Методы разделения и концентрирования                                                                                                                 |
| 8                                                                                             |     | 8    | Экзамен по модулю "Модуль получения квалификации "Лаборант химического анализа""                                                                     |
| 7                                                                                             |     | 89   | Модуль получения квалификации "Упаковщик электродов"                                                                                                 |
| 7                                                                                             |     | 9    | Прикладная электрохимия                                                                                                                              |
| 7                                                                                             |     | 8    | Коррозия и защита металлов                                                                                                                           |
| 7                                                                                             |     | 9    | Экзамен по модулю "Модуль получения квалификации "Упаковщик электродов""                                                                             |
| 3                                                                                             |     | 4    | Психология и педагогика высшей школы                                                                                                                 |
| 3                                                                                             |     | 4    | Психолого-педагогические основы образовательной деятельности, включая обучение, воспитание и развитие детей с особыми образовательными потребностями |



| Этапы формирования компетенции<br>(номер семестр согласно учебному плану)                                                 |     |      | Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОФО                                                                                                                       | ЗФО | ОЗФО |                                                                                                       |
| 8                                                                                                                         |     | 8    | Промышленная органическая химия                                                                       |
| 8                                                                                                                         |     | 8    | Основы биотехнологии                                                                                  |
| 2                                                                                                                         |     | 2    | Введение в специальность                                                                              |
| 2                                                                                                                         |     | 2    | Химия в промышленности                                                                                |
| 2                                                                                                                         |     | 2    | Ознакомительная практика                                                                              |
| 56                                                                                                                        |     | 56   | Научно-исследовательская работа                                                                       |
| 8                                                                                                                         |     | 9    | Преддипломная практика                                                                                |
| 7                                                                                                                         |     | 7    | Педагогическая практика                                                                               |
| 8                                                                                                                         |     | 9    | Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы                    |
| 4                                                                                                                         |     | 4    | Дифракционные методы анализа веществ и материалов                                                     |
| 2                                                                                                                         |     | 2    | Химическое сопротивление материалов                                                                   |
| <b>ПКУВ-1.3</b> Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР |     |      |                                                                                                       |
| 7                                                                                                                         |     | 9    | Химия высокомолекулярных соединений                                                                   |
| 78                                                                                                                        |     | 89   | Методика обучения химии, включая вопросы педагогического обучения (педагогическая риторика)           |
| 7                                                                                                                         |     | 7    | Химия и физика твердого тела                                                                          |
| 4                                                                                                                         |     | 5    | Физические методы исследования в химии                                                                |
| 8                                                                                                                         |     | 9    | Химия природных соединений                                                                            |
| 6                                                                                                                         |     | 6    | Химическая технология                                                                                 |
| 34                                                                                                                        |     | 34   | Аналитическая химия                                                                                   |
| 7                                                                                                                         |     | 8    | Электрохимия                                                                                          |
| 5                                                                                                                         |     | 7    | Системы управления химико-технологическими процессами                                                 |
| 5                                                                                                                         |     | 5    | Основы химической экспертизы                                                                          |
| 2                                                                                                                         |     | 7    | Технологии ресурсосбережения в химических производствах                                               |
| 38                                                                                                                        |     | 78   | Модуль получения квалификации "Лаборант химического анализа"                                          |
| 8                                                                                                                         |     | 8    | Технохимический контроль пищевых продуктов и лекарственных форм                                       |
| 3                                                                                                                         |     | 7    | Методы разделения и концентрирования                                                                  |
| 8                                                                                                                         |     | 8    | Экзамен по модулю "Модуль получения квалификации "Лаборант химического анализа""                      |
| 7                                                                                                                         |     | 9    | Прикладная электрохимия                                                                               |
| 7                                                                                                                         |     | 8    | Коррозия и защита металлов                                                                            |
| 7                                                                                                                         |     | 89   | Модуль получения квалификации "Упаковщик электродов"                                                  |
| 7                                                                                                                         |     | 9    | Экзамен по модулю "Модуль получения квалификации "Упаковщик электродов""                              |
| 3                                                                                                                         |     | 4    | Психология и педагогика высшей школы                                                                  |



| Этапы формирования компетенции<br>(номер семестр согласно учебному плану) |     |      | Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы                                                |
|---------------------------------------------------------------------------|-----|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОФО                                                                       | ЗФО | ОЗФО |                                                                                                                                                      |
| 3                                                                         |     | 4    | Психолого-педагогические основы образовательной деятельности, включая обучение, воспитание и развитие детей с особыми образовательными потребностями |
| 8                                                                         |     | 8    | Промышленная органическая химия                                                                                                                      |
| 8                                                                         |     | 8    | Основы биотехнологии                                                                                                                                 |
| 2                                                                         |     | 2    | Введение в специальность                                                                                                                             |
| 2                                                                         |     | 2    | Химия в промышленности                                                                                                                               |
| 2                                                                         |     | 2    | Ознакомительная практика                                                                                                                             |
| 56                                                                        |     | 56   | Научно-исследовательская работа                                                                                                                      |
| 8                                                                         |     | 9    | Преддипломная практика                                                                                                                               |
| 7                                                                         |     | 7    | Педагогическая практика                                                                                                                              |
| 8                                                                         |     | 9    | Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы                                                                   |
| 4                                                                         |     | 4    | Дифракционные методы анализа веществ и материалов                                                                                                    |
| 2                                                                         |     | 2    | Химическое сопротивление материалов                                                                                                                  |
| <b>ПКУВ-1.4</b> Готовит объекты исследования                              |     |      |                                                                                                                                                      |
| 78                                                                        |     | 89   | Методика обучения химии, включая вопросы педагогического обучения (педагогическая риторика)                                                          |
| 7                                                                         |     | 9    | Химия высокомолекулярных соединений                                                                                                                  |
| 7                                                                         |     | 7    | Химия и физика твердого тела                                                                                                                         |
| 4                                                                         |     | 5    | Физические методы исследования в химии                                                                                                               |
| 8                                                                         |     | 9    | Химия природных соединений                                                                                                                           |
| 6                                                                         |     | 6    | Химическая технология                                                                                                                                |
| 34                                                                        |     | 34   | Аналитическая химия                                                                                                                                  |
| 7                                                                         |     | 8    | Электрохимия                                                                                                                                         |
| 5                                                                         |     | 7    | Системы управления химико-технологическими процессами                                                                                                |
| 5                                                                         |     | 5    | Основы химической экспертизы                                                                                                                         |
| 2                                                                         |     | 7    | Технологии ресурсосбережения в химических производствах                                                                                              |
| 38                                                                        |     | 78   | Модуль получения квалификации "Лаборант химического анализа"                                                                                         |
| 8                                                                         |     | 8    | Технохимический контроль пищевых продуктов и лекарственных форм                                                                                      |
| 3                                                                         |     | 7    | Методы разделения и концентрирования                                                                                                                 |
| 8                                                                         |     | 8    | Экзамен по модулю "Модуль получения квалификации "Лаборант химического анализа""                                                                     |
| 7                                                                         |     | 89   | Модуль получения квалификации "Упаковщик электродов"                                                                                                 |
| 7                                                                         |     | 9    | Прикладная электрохимия                                                                                                                              |
| 7                                                                         |     | 8    | Коррозия и защита металлов                                                                                                                           |



| Этапы формирования компетенции<br>(номер семестр согласно учебному плану)                                               |     |      | Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОФО                                                                                                                     | ЗФО | ОЗФО |                                                                                                                                                      |
| 7                                                                                                                       |     | 9    | Экзамен по модулю "Модуль получения квалификации "Упаковщик электродов""                                                                             |
| 3                                                                                                                       |     | 4    | Психология и педагогика высшей школы                                                                                                                 |
| 3                                                                                                                       |     | 4    | Психолого-педагогические основы образовательной деятельности, включая обучение, воспитание и развитие детей с особыми образовательными потребностями |
| 8                                                                                                                       |     | 8    | Промышленная органическая химия                                                                                                                      |
| 8                                                                                                                       |     | 8    | Основы биотехнологии                                                                                                                                 |
| 2                                                                                                                       |     | 2    | Введение в специальность                                                                                                                             |
| 2                                                                                                                       |     | 2    | Химия в промышленности                                                                                                                               |
| 2                                                                                                                       |     | 2    | Ознакомительная практика                                                                                                                             |
| 56                                                                                                                      |     | 56   | Научно-исследовательская работа                                                                                                                      |
| 8                                                                                                                       |     | 9    | Преддипломная практика                                                                                                                               |
| 7                                                                                                                       |     | 7    | Педагогическая практика                                                                                                                              |
| 8                                                                                                                       |     | 9    | Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы                                                                   |
| 4                                                                                                                       |     | 4    | Дифракционные методы анализа веществ и материалов                                                                                                    |
| 2                                                                                                                       |     | 2    | Химическое сопротивление материалов                                                                                                                  |
| <b>ПКУВ-2.1</b> Проводит первичный поиск информации по заданной тематике (в т.ч. с использованием патентных баз данных) |     |      |                                                                                                                                                      |
| 56                                                                                                                      |     | 56   | Физическая химия                                                                                                                                     |
| 7                                                                                                                       |     | 9    | Химия высокомолекулярных соединений                                                                                                                  |
| 78                                                                                                                      |     | 89   | Методика обучения химии, включая вопросы педагогического обучения (педагогическая риторика)                                                          |
| 7                                                                                                                       |     | 7    | Химия и физика твердого тела                                                                                                                         |
| 1                                                                                                                       |     | 2    | Координационная химия                                                                                                                                |
| 4                                                                                                                       |     | 7    | Кристаллохимия                                                                                                                                       |
| 6                                                                                                                       |     | 6    | Химическая технология                                                                                                                                |
| 4                                                                                                                       |     | 4    | Экологическая безопасность                                                                                                                           |
| 6                                                                                                                       |     | 6    | Химическая метрология и стандартизация                                                                                                               |
| 5                                                                                                                       |     | 5    | Основы химической экспертизы                                                                                                                         |
| 7                                                                                                                       |     | 9    | Прикладная электрохимия                                                                                                                              |
| 7                                                                                                                       |     | 8    | Коррозия и защита металлов                                                                                                                           |
| 7                                                                                                                       |     | 89   | Модуль получения квалификации "Упаковщик электродов"                                                                                                 |
| 7                                                                                                                       |     | 9    | Экзамен по модулю "Модуль получения квалификации "Упаковщик электродов""                                                                             |
| 3                                                                                                                       |     | 4    | Психология и педагогика высшей школы                                                                                                                 |
| 3                                                                                                                       |     | 4    | Психолого-педагогические основы образовательной деятельности, включая обучение, воспитание и                                                         |



| Этапы формирования компетенции<br>(номер семестр согласно учебному плану)                                                                                                       |     |      | Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОФО                                                                                                                                                                             | ЗФО | ОЗФО |                                                                                                                                                      |
|                                                                                                                                                                                 |     |      | развитие детей с особыми образовательными потребностями                                                                                              |
| 8                                                                                                                                                                               |     | 8    | Статистическая физика                                                                                                                                |
| 8                                                                                                                                                                               |     | 8    | Строение молекул                                                                                                                                     |
| 2                                                                                                                                                                               |     | 2    | Введение в специальность                                                                                                                             |
| 2                                                                                                                                                                               |     | 2    | Химия в промышленности                                                                                                                               |
| 2                                                                                                                                                                               |     | 2    | Ознакомительная практика                                                                                                                             |
| 56                                                                                                                                                                              |     | 56   | Научно-исследовательская работа                                                                                                                      |
| 8                                                                                                                                                                               |     | 9    | Преддипломная практика                                                                                                                               |
| 7                                                                                                                                                                               |     | 7    | Педагогическая практика                                                                                                                              |
| 8                                                                                                                                                                               |     | 9    | Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы                                                                   |
| <b>ПКУВ-2.2</b> Готовит презентации по теме выполняемого проекта, организует и сопровождает с помощью IT-продуктов и устройств презентацию проекта, в котором принимает участие |     |      |                                                                                                                                                      |
| 56                                                                                                                                                                              |     | 56   | Физическая химия                                                                                                                                     |
| 7                                                                                                                                                                               |     | 9    | Химия высокомолекулярных соединений                                                                                                                  |
| 78                                                                                                                                                                              |     | 89   | Методика обучения химии, включая вопросы педагогического обучения (педагогическая риторика)                                                          |
| 7                                                                                                                                                                               |     | 7    | Химия и физика твердого тела                                                                                                                         |
| 1                                                                                                                                                                               |     | 2    | Координационная химия                                                                                                                                |
| 4                                                                                                                                                                               |     | 7    | Кристаллохимия                                                                                                                                       |
| 6                                                                                                                                                                               |     | 6    | Химическая технология                                                                                                                                |
| 4                                                                                                                                                                               |     | 4    | Экологическая безопасность                                                                                                                           |
| 6                                                                                                                                                                               |     | 6    | Химическая метрология и стандартизация                                                                                                               |
| 5                                                                                                                                                                               |     | 5    | Основы химической экспертизы                                                                                                                         |
| 7                                                                                                                                                                               |     | 5    | Модуль получения квалификации "Упаковщик электродов"                                                                                                 |
| 7                                                                                                                                                                               |     | 9    | Прикладная электрохимия                                                                                                                              |
| 7                                                                                                                                                                               |     | 8    | Коррозия и защита металлов                                                                                                                           |
| 7                                                                                                                                                                               |     | 9    | Экзамен по модулю "Модуль получения квалификации "Упаковщик электродов""                                                                             |
| 3                                                                                                                                                                               |     | 4    | Психология и педагогика высшей школы                                                                                                                 |
| 3                                                                                                                                                                               |     | 4    | Психолого-педагогические основы образовательной деятельности, включая обучение, воспитание и развитие детей с особыми образовательными потребностями |
| 8                                                                                                                                                                               |     | 8    | Статистическая физика                                                                                                                                |
| 8                                                                                                                                                                               |     | 8    | Строение молекул                                                                                                                                     |
| 2                                                                                                                                                                               |     | 2    | Введение в специальность                                                                                                                             |
| 2                                                                                                                                                                               |     | 2    | Химия в промышленности                                                                                                                               |
| 2                                                                                                                                                                               |     | 2    | Ознакомительная практика                                                                                                                             |
| 56                                                                                                                                                                              |     | 56   | Научно-исследовательская работа                                                                                                                      |
| 8                                                                                                                                                                               |     | 9    | Преддипломная практика                                                                                                                               |
| 7                                                                                                                                                                               |     | 7    | Педагогическая практика                                                                                                                              |
| 8                                                                                                                                                                               |     | 9    | Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы                                                                   |



| Этапы формирования компетенции<br>(номер семестр согласно учебному плану) |     |      | Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы |
|---------------------------------------------------------------------------|-----|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОФО                                                                       | ЗФО | ОЗФО |                                                                                                       |

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

| Планируемые результаты освоения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Критерии оценивания результатов обучения |                                      |                                                          |                                               | Наименование оценочного средства               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | неудовлетворительно                      | удовлетворительно                    | хорошо                                                   | отлично                                       |                                                |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2                                        | 3                                    | 4                                                        | 5                                             | 6                                              |
| ПКУВ-2: Способен руководить проектами и программами по внедрению новых методов и моделей организации и планирования производства на уровне промышленной организации                                                                                                                                                                                                                |                                          |                                      |                                                          |                                               |                                                |
| ПКУВ-2.2 Готовит презентации по теме выполняемого проекта, организует и сопровождает с помощью IT-продуктов и устройств презентацию проекта, в котором принимает участие                                                                                                                                                                                                           |                                          |                                      |                                                          |                                               |                                                |
| <b>Знать:</b> :<br>методологию поиска научной и технической информации в сети Интернет и специализированных базах данных; основные приемы работы со специализированным программным обеспечением при проведении теоретических расчетов и обработке экспериментальных данных                                                                                                         | Фрагментарные знания                     | Неполные знания                      | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания   | Сформированные систематические знания         | Краткое сообщение по теме, вопросы к экзамену. |
| <b>Уметь:</b> проводить поиск научной и технической информации с использованием общих и специализированных баз данных; применять специализированное программное обеспечение при проведении теоретических расчетов и обработке экспериментальных данных; использовать специализированное программное обеспечение при представлении результатов работы профессиональному сообществу. | Частичные умения                         | Неполные умения                      | Умения полные, допускаются небольшие ошибки              | Сформированные умения                         |                                                |
| <b>Владеть:</b> навыками применения специализированного программного обеспечения и баз данных при решении задач профессионально                                                                                                                                                                                                                                                    | Частичное владение навыками              | Несистематическое применение навыков | В систематическом применении навыков допускаются пробелы | Успешное и систематическое применение навыков |                                                |



| Планируемые<br>результаты<br>освоения<br>компетенции                                                                                                                                                                                                                                            | Критерии оценивания результатов обучения |                                          |                                                          |                                               | Наименование<br>оценочного<br>средства         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | неудовлетворит<br>ельно                  | удовлетворител<br>ьно                    | хорошо                                                   | отлично                                       |                                                |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2                                        | 3                                        | 4                                                        | 5                                             | 6                                              |
| й сферы<br>деятельности                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                          |                                          |                                                          |                                               |                                                |
| ПКУВ-2: Способен руководить проектами и программами по внедрению новых методов и моделей организации и планирования производства на уровне промышленной организации                                                                                                                             |                                          |                                          |                                                          |                                               |                                                |
| ПКУВ-2.1 Проводит первичный поиск информации по заданной тематике (в т.ч. с использованием патентных баз данных)                                                                                                                                                                                |                                          |                                          |                                                          |                                               |                                                |
| <b>Знать:</b><br>технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР                                                                                                                                                                               | Фрагментарные знания                     | Неполные знания                          | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания   | Сформированные систематические знания         | Краткое сообщение по теме, вопросы к экзамену. |
| <b>Уметь:</b> находить общую информацию для решения профессиональн<br>ых задач, использовать несколько программных продуктов для обработки экспериментальных данных и подготовки научных публикаций и докладов                                                                                  | Частичные умения                         | Неполные умения                          | Умения полные, допускаются небольшие ошибки              | Сформированные умения                         |                                                |
| <b>Владеть:</b><br>навыками получения общей научно-технической информации в сети Интернет; в сжатые сроки освоить новое программное обеспечение под руководством специалиста более высокой квалификации, способен подготовить тезисы доклада и презентацию по заданной теме при наличии шаблона | Частичное владение навыками              | Несистематическо<br>е применение навыков | В систематическом применении навыков допускаются пробелы | Успешное и систематическое применение навыков |                                                |
| ПКУВ-1: Демонстрирует комплексные знания и системное понимание базовых основ методов, приемов и технологий в проектировании изделий и технологических процессов производства одежды                                                                                                             |                                          |                                          |                                                          |                                               |                                                |
| ПКУВ-1.4 Готовит объекты исследования                                                                                                                                                                                                                                                           |                                          |                                          |                                                          |                                               |                                                |
| <b>Знать:</b><br>возможности и ограничения применения современных                                                                                                                                                                                                                               | Фрагментарные знания                     | Неполные знания                          | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания   | Сформированные систематические знания         | Краткое сообщение по теме, вопросы к экзамену. |



| Планируемые<br>результаты<br>освоения<br>компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Критерии оценивания результатов обучения |                                      |                                                          |                                               | Наименование<br>оценочного<br>средства         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | неудовлетворит<br>ельно                  | удовлетворител<br>ьно                | хорошо                                                   | отлично                                       |                                                |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2                                        | 3                                    | 4                                                        | 5                                             | 6                                              |
| физических и физико-химических методов анализа сложных химических объектов                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                          |                                      |                                                          |                                               |                                                |
| <b>Уметь:</b><br>анализировать химические вещества и объекты и контролировать протекание процессов на серийном и сложном научном оборудовании                                                                                                                                                                                                                     | Частичные умения                         | Неполные умения                      | Умения полные, допускаются небольшие ошибки              | Сформированные умения                         |                                                |
| <b>Владеть:</b><br>теоретическими основами и практическими навыками работы на сложном научном оборудовании химических лабораторий (хроматографы, полярографы, спектрофотометры, флуориметры, кулонометры)                                                                                                                                                         | Частичное владение навыками              | Несистематическое применение навыков | В систематическом применении навыков допускаются пробелы | Успешное и систематическое применение навыков |                                                |
| ПКУВ-1: Демонстрирует комплексные знания и системное понимание базовых основ методов, приемов и технологий в проектировании изделий и технологических процессов производства одежды                                                                                                                                                                               |                                          |                                      |                                                          |                                               |                                                |
| ПКУВ-1.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                          |                                      |                                                          |                                               |                                                |
| <b>Знать:</b><br>действующие правовые нормы, имеющихся ресурсов и ограничений; алгоритмы поиска оптимальных способов решения задач в рамках поставленной цели; способы определения совокупности взаимосвязанных задач в рамках поставленной цели работы, обеспечивающих ее достижение; технологию проектирования ожидаемых результатов решения поставленных задач | Фрагментарные знания                     | Неполные знания                      | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания   | Сформированные систематические знания         | Краткое сообщение по теме, вопросы к экзамену. |
| <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Частичные умения                         | Неполные умения                      | Умения полные,                                           | Сформированные                                |                                                |



| Планируемые<br>результаты<br>освоения<br>компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Критерии оценивания результатов обучения |                                      |                                                          |                                               | Наименование<br>оценочного<br>средства         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | неудовлетворительно                      | удовлетворительно                    | хорошо                                                   | отлично                                       |                                                |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2                                        | 3                                    | 4                                                        | 5                                             | 6                                              |
| проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов, и ограничений; качественно решать конкретные задачи (исследования, проекта, деятельности) за установленное время; публично представлять результаты решения задач исследования, проекта, деятельности |                                          |                                      | допускаются небольшие ошибки                             | умения                                        |                                                |
| <b>Владеть:</b> навыками проектирования, решения и публичного представления результатов решения задач исследования, проекта, деятельности.                                                                                                                                                                                                             | Частичное владение навыками              | Несистематическое применение навыков | В систематическом применении навыков допускаются пробелы | Успешное и систематическое применение навыков |                                                |
| ПКУВ-1: Демонстрирует комплексные знания и системное понимание базовых основ методов, приемов и технологий в проектировании изделий и технологических процессов производства одежды                                                                                                                                                                    |                                          |                                      |                                                          |                                               |                                                |
| ПКУВ-1.3 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР                                                                                                                                                                                                                                     |                                          |                                      |                                                          |                                               |                                                |
| <b>Знать:</b> основные закономерности химической технологии как науки, проблемы и перспективы развития химических производств, физико-химические основы технологии, возможные причины нарушения технологических параметров, факторы, влияющие на технологический                                                                                       | Фрагментарные знания                     | Неполные знания                      | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания   | Сформированные систематические знания         | Краткое сообщение по теме, вопросы к экзамену. |



| Планируемые<br>результаты<br>освоения<br>компетенции                                                                                                                                        | Критерии оценивания результатов обучения |                                      |                                                          |                                               | Наименование<br>оценочного<br>средства |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                             | неудовлетворительно                      | удовлетворительно                    | хорошо                                                   | отлично                                       |                                        |
| 1                                                                                                                                                                                           | 2                                        | 3                                    | 4                                                        | 5                                             | 6                                      |
| процесс, основы физико-химических методов анализа; принципы обработки полученных в исследовании результатов, представление их в информационном виде.                                        |                                          |                                      |                                                          |                                               |                                        |
| <b>Уметь:</b><br>самостоятельно выполнять стандартные операции получения веществ и изучения свойств и закономерностей без обращения к тексту стандартной методики.                          | Частичные умения                         | Неполные умения                      | Умения полные, допускаются небольшие ошибки              | Сформированные умения                         |                                        |
| <b>Владеть:</b><br>основными навыками получения и изучения химических свойств соединений различной природы, и физико-химических закономерностей без обращения к тексту стандартной методики | Частичное владение навыками              | Несистематическое применение навыков | В систематическом применении навыков допускаются пробелы | Успешное и систематическое применение навыков |                                        |
| ПКУВ-1: Демонстрирует комплексные знания и системное понимание базовых основ методов, приемов и технологий в проектировании изделий и технологических процессов производства одежды         |                                          |                                      |                                                          |                                               |                                        |
| ПКУВ-1.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР                                                                                                               |                                          |                                      |                                                          |                                               |                                        |
| <b>Знать:</b> методы планирования эксперимента, построения моделей изучаемых объектов                                                                                                       | Фрагментарные знания                     | Неполные знания                      | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания   | Сформированные систематические знания         |                                        |
| <b>Уметь:</b> : планировать эксперимент на основе анализа литературных данных, анализировать и обобщать результаты эксперимента, формулировать                                              | Частичные умения                         | Неполные умения                      | Умения полные, допускаются небольшие ошибки              | Сформированные умения                         |                                        |



| Планируемые<br>результаты<br>освоения<br>компетенции                                              | Критерии оценивания результатов обучения |                                      |                                                          |                                               | Наименование<br>оценочного<br>средства |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------|
|                                                                                                   | неудовлетворительно                      | удовлетворительно                    | хорошо                                                   | отлично                                       |                                        |
| 1                                                                                                 | 2                                        | 3                                    | 4                                                        | 5                                             | 6                                      |
| Выводы<br><b>Владеть:</b> общими навыками анализа, синтеза, сравнения, обобщения и доказательства | Частичное владение навыками              | Несистематическое применение навыков | В систематическом применении навыков допускаются пробелы | Успешное и систематическое применение навыков |                                        |

### 7.3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### Темы докладов (сообщений)

1. Химическая наука и производство.
2. Использование химических законов в будущей профессии химика.
3. Подготовка химического сырья к переработке.
4. Технологические характеристики катализаторов.
5. Аппаратурное оформление каталитических процессов.
6. Сырьевая и энергетическая базы химической промышленности.
7. Характеристика и классификация сырья. Вторичные материальные ресурсы.
8. Подготовка сырья в ХТП.
9. Вода как сырьё и вспомогательный материал.
10. Признаки классификации сырья для химической промышленности.
11. Вторичные материальные ресурсы для химических технологий: классификация, виды.
12. Способы обогащения сырья.
13. Сырьевая база для важнейших химических производств.



14. Процессы органического синтеза.
15. Основные стадии промышленного производства уксусной кислоты
16. Классификация промышленных загрязнений атмосферы.
17. Источники промышленного загрязнения биосферы.
18. Выбор методов очистки промышленных выбросов.
19. Состав, свойства и классификация сточных вод.
20. Очистка сточных вод химических производств.
21. Важнейшие источники загрязнения атмосферы.
22. Классификация и характеристика вредных выбросов в атмосферу.
23. Сточные воды и способы их очистки, обезвреживания и утилизации.

### **Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля**

*Тема «Введение. Общая характеристика специальности»*

Цель занятия: составить конспект и подготовить устный ответ на вопросы плана:

1. Содержание профессиональной деятельности бакалавра направления подготовки 04.03.01 Химия, профиль подготовки «Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая безопасность».

2. Ключевые компетенции деятельности бакалавра направления подготовки 04.03.01 Химия, профиль подготовки «Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая безопасность».

Методические рекомендации по выполнению задания:

В ходе подготовки к практическому занятию изучить основную и дополнительную литературу, новые публикации в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Подготовить тезисы ответов по всем учебным вопросам, выносимым на семинар. Готовясь к занятию обращаться



за [методической помощью к преподавателю](#). Составить план-конспект своего выступления. Продумать примеры [с целью обеспечения тесной связи](#) изучаемой теории [с реальной жизнью](#).

**Контрольные вопросы:**

1. Квалификации и должности бакалавра химической технологии неорганических веществ.
2. Квалификационная характеристика бакалавра направления подготовки 04.03.01 Химия.
3. Ключевые компетенции профессиональной деятельности бакалавра направления подготовки 04.03.01 Химия.
4. Место бакалавра направления подготовки 04.03.01 Химия в современном производстве.

*Тема «Химическая технология как наука и ее задачи»*

Цель занятия: составить конспект и подготовить устный ответ на вопросы плана:

1. Химико-технологический процесс: понятие, классификация, кинетика, технологические расчеты и схемы.

*Методические рекомендации по выполнению задания:*

В ходе подготовки к практическому занятию изучить основную и дополнительную литературу, новые публикации в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Подготовить тезисы ответов по всем учебным вопросам, выносимым на семинар. Готовясь к занятию обращаться за методической помощью к преподавателю. Составить план-конспект своего выступления. Продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с реальной жизнью.

*Контрольные вопросы:*

1. Предмет химической технологии. Основные задачи химической технологии.
2. Виды и отрасли химической технологии.
3. Дайте определение понятия «технологический процесс». Из каких элементарных процессов он складывается?
4. Дайте определение понятия «технологическая схема производства». По каким принципам классифицируются технологические схемы?
5. В чем заключается связь химической технологии с другими науками?
6. Перечислите научные принципы химической технологии.
7. Расскажите о современных проблемах в области химической технологии



неорганических и органических веществ и путях их решения.

*Тема «Сырьё химической промышленности»*

Цель занятия: составить конспект и подготовить устный ответ на вопросы плана:

1. Запасы полезных ископаемых.
2. Рациональное и комплексное использование сырья.
3. Вода в химической промышленности.

*Методические рекомендации по выполнению задания:*

В ходе подготовки к практическому занятию изучить основную и дополнительную литературу, новые публикации в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Подготовить тезисы ответов по всем учебным вопросам, выносимым на семинар. Готовясь к занятию обращаться за методической помощью к преподавателю. Составить план-конспект своего выступления. Продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с реальной жизнью.

*Контрольные вопросы:*

1. Что принято считать сырьем для химического производства? Что должно обеспечивать сырьё для химического производства?
2. По каким признакам классифицируется сырьё для химической промышленности?
3. Чем отличается природное сырьё от искусственного сырья?
4. Какие материалы можно считать основными, а какие - вспомогательными?
5. Дайте определение понятиям: полупродукт, побочный продукт. Приведите примеры из известных производств.
6. Что такое качество сырья и качество продукции? В чем отличие?
7. Какие методы рационального использования сырья имеются в промышленности?
8. Какие процессы применяются для подготовки химического сырья к переработке?
9. Что является целью обогащения сырья и от чего зависит выбор метода обогащения?
10. Укажите основные направления использования воды в химическом производстве. Приведите примеры.
11. В чем заключается рациональное использование водных ресурсов в химической промышленности?
12. Что такое водоворот, и с какой целью он используется?
13. Какие требования предъявляются к технологической воде?



14. Перечислите основные операции подготовки технологической воды.
15. Что такое жесткость воды, и какие методы существуют для ее уменьшения?
16. На чем основан процесс умягчения воды методом ионного обмена?

*Тема «Виды и источники энергии, применяемой в химической промышленности»*

Цель занятия: составить конспект и подготовить устный ответ на вопросы плана:

1. Пути совершенствования химического производства с целью снижения расхода энергии.
2. Использование нетрадиционных источников энергии в Казахстане, привести примеры.

*Методические рекомендации по выполнению задания:*

В ходе подготовки к практическому занятию изучить основную и дополнительную литературу, новые публикации в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Подготовить тезисы ответов по всем учебным вопросам, выносимым на семинар. Готовясь к занятию обращаться за методической помощью к преподавателю. Составить план-конспект своего выступления. Продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с реальной жизнью.

*Контрольные вопросы:*

1. Виды энергии, применяемой в химической промышленности.
2. Источники энергии, применяемой в химической промышленности.
3. Использование нетрадиционных источников энергии в России, привести примеры.
4. Энергоемкость различных предприятий, привести примеры.
5. Пути совершенствования химического производства с целью снижения расхода энергии.

*Тема «Интенсификация производительности аппаратов химической промышленности»*

Цель занятия: составить конспект и подготовить устный ответ на вопросы плана:

1. Важнейшие каталитические процессы и катализаторы ТНВ.

*Методические рекомендации по выполнению задания:*

В ходе подготовки к практическому занятию изучить основную и дополнительную литературу, новые публикации в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Подготовить тезисы ответов по всем учебным вопросам, выносимым на семинар. Готовясь к занятию обращаться за методической помощью к преподавателю. Составить план-конспект своего выступления. Продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с реальной жизнью.



*Контрольные вопросы:*

1. Катализ: типы катализа.
2. Стадии каталитического действия гетерогенного катализа.
3. Адсорбция.
4. Важнейшие каталитические процессы и катализаторы ТНВ.
5. Эксплуатационные характеристики катализатора.

*Тема «Деловая игра «Пути познания производства серной кислоты»»*

Познание – это [солнечный свет](#), без которого не может развиваться человечество (Н. Бердяев).

“О мощности государства можно судить по количеству серной кислоты, которое оно производит” (Д.И. Менделеев).

*Цель занятия:*

Изучить производство серной кислоты.

*Задачи:*

*образовательные:*

- закрепление знаний учащихся о промышленном способе получения серной кислоты;
- обобщение знаний учащихся о научных принципах химического производства;
- изучение возможных экологических проблем, возникающих при производстве серной кислоты.

*развивающие:*

развитие химических и информационных компетентностей;

о развитие интеллектуальных и творческих способностей студентов;

о продолжение формирования метопредметных и надпредметных знаний;



о развитие способности эффективно использовать знаковые системы, приемы наблюдения, сравнения; формулирование выводов и представления результатов аналитической работы.

*воспитательная:*

§ развитие социальных и коммуникативных компетентностей.

Методы обучения: репродуктивный, частично-поисковый, проблемный, информационный, использование компьютерных технологий.

Формы организации познавательной деятельности: фронтальная, индивидуальная, парная.

*Оборудование и реактивы:*

- пробирки;
- р-ры  $H_2SO_4$ ,  $BaCl_2$ , пробы воды и снега, универсальная индикаторная бумажка, пирит;
- электронные весы;
- аптечка первой медпомощи с набором медикаментов, медицинский халат;
- таблички: химики-технологи, инженер – технологи, экологи, эксперты, лаборанты;
- презентация;
- рабочие тетради.

*Методические рекомендации по выполнению задания:*

Ход занятия:

Дорогие ребята, входя в аудиторию, я предложила вам прочитать названия табличек, стоящие на столах, и сесть так, кем вы себя сейчас ощущаете. А начать урок я бы хотела словами Николая Бердяева – познание это солнечный свет, без которого не может развиваться человечество. Что включает в себе слово “познание”? (отвечают студенты) процесс, да это процесс изучения, даже само слово познание – процесс получения знаний, (отвечают студенты) объяснения чего-либо, хорошо ребята. Большой энциклопедический



словарь объясняет познание, как творческая деятельность субъекта, направленная на получение новых знаний. А как мы познаем окружающий мир? (отвечают студенты) – наблюдения, эксперимент, опыт, а еще от куда мы можем получить знания? (отвечают студенты) – из учебников, мы можем моделировать какие-то процессы. А какие знания мы получаем из учебников? (отвечают студенты) – теоретические, т.е. здесь мы получаем знания теории и мысли становятся результатом этого процесса. Посмотрите, мы [с вами сейчас выстроили систему](#) познания мира. Как вы знаете, существует два пути познания мира: первый путь – чувственное восприятие, наблюдения, ощущения каких-то объектов, называется эмпирический, и путь, когда мы получаем знания из книг, за счет новых теорий, законов называется теоретический.

Откроем рабочие тетради, обратимся к первому учебному тексту и попробуем сформулировать вопросы сегодняшнего занятия, потому что вопросы это всегда направление к ответу.

**Учебный текст 1.** Процесс производства серной кислоты сопровождается образованием вредных веществ, оказывающих негативное влияние на живую и неживую природу.

Концентрации сернистого ангидрида, аэрозолей серной кислоты в радиусе 0,5–3 км от источника выброса составляют 2,4–0,8 и 0,9–0,5 мг/м<sup>3</sup>. Резкое повышение количества выбросов серосодержащих соединений в воздух, возникающее при отклонении производственного процесса от технологического регламента, приводит к образованию кислотных дождей.

Кислотные осадки – любые осадки, кислотность которых выше нормы ( $pH=5,6$ ). Впервые были зарегистрированы в Англии в 1907-1908г. Сейчас бывают осадки с  $pH=2,2-2,3$ . Источники кислотных осадков: кислотные оксиды:  $SO_2$ ,  $SO_3$ . Механизм образования кислотных осадков: газы + пары воды = растворы кислот с  $pH < 7$ . Кислотные дожди отрицательное влияние на окружающую среду.

**Возможные вопросы:** Какие соединения серы попадают в окружающую среду? Какие последствия соединений серы на живую и неживую природу? Как влияют кислотные дожди? (записываем кратко на обычной доске).

Посмотрев на карту “Полезные ископаемые мира” (слайд с картой), мы увидим, что месторождений серной кислоты на Земле не обнаружено, ее получают на сернокислотных заводах, расположенных в различных районах нашей страны (слайд с картой). Важнейшие предприятия находятся в России.

Что является сырьем для производства серной кислоты? (ответы студентов): исходным сырьем для производства серной кислоты могут быть: сера, сероводород, сульфиды металлов (запись на слайде).

Вы уже знакомы [с производством серной кислоты](#), при котором исходным сырьём является пирит  $FeS_2$ .



Используем те знания, которые получены вами на лекции. Работаем следующим образом: **инженеры-технологи** выполняют задания на интерактивной доске (2 человека); **химики-технологи** (4 человека) – один производит расчеты, другой на доске записывает уравнения химических реакций, лежащие в основе производства серной кислоты из пирита, третий и четвертый в рабочей тетради расставляют коэффициенты методом электронного баланса; **эксперты** читают текст и вставляют пропущенные слова; **экологи** анализируют химический процесс получения серной кислоты, предполагают – какие химические вещества могут попасть в окружающую среду; **лаборанты** проводят качественную реакцию на серную кислоту (перед выполнением прочитайте инструкцию “ТБ при работе с кислотами”).

| Деятельность студентов                                                                                   |                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Работа на интерактивной доске                                                                            | Работа над доске                                                  | Индивидуальная работа                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 1. Правильно расположить стадии производства серной кислоты;<br><br>2. Выполнение интерактивного задания | (уровень В) Осуществить одну из предложенных цепочек превращений: | Прочитать текст и вставить пропущенные слова.<br><br>Закончите уравнения реакций и расставьте <a href="#">коэффициенты методом электронного баланса</a> , укажите окислитель и восстановитель:<br><br>Решить задачу,<br><br>Провести лабораторный опыт.<br><br>Анализ технологического процесса. |

Природные материалы (сырье), кроме основного компонента содержат примеси.

### Решить задачу:

Представьте себе, что вы химик – технолог завода по производству серной кислоты.

Рассчитайте, какое количество пирита по массе содержится в данном образце руды, если массовая доля примесей в нем составляет 10%.

Алгоритм решения:

**Вопрос группе:** Какие два метода окисления  $\text{SO}_2$  применяют в производстве серной кислоты?

Если возникли затруднения, обратитесь к лекции. Кроме книг, вы уже мне сегодня



называли, есть и другие источники, один из [них Интернет](#), обратимся к ресурсам Интернета.

Любое химическое производство создается на основе общих научных принципов. Выберите (подчеркивают на слайде) научные принципы организации, применяемые при производстве серной кислоты, и соотнесите со стадиями процесса (работа на слайде).

### Научные принципы организации химических производств

| Общие принципы                                             | Частные принципы                                                                                                                                                                                     | Стадии производства |
|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Создание оптимальных условий проведения химических реакций | Противоток веществ, прямоток веществ, увеличение площади поверхности соприкосновения реагирующих веществ, использование катализатора, повышение давления, повышение концентрации реагирующих веществ |                     |
| Полное и комплексное использование сырья                   | <b>Циркуляция</b> , создание смежных производств (по переработки отходов)                                                                                                                            |                     |
| Использование теплоты химических реакций                   | <b>Теплообмен</b> , утилизация теплоты реакций                                                                                                                                                       |                     |
| Принцип непрерывности                                      | <b>Механизация и автоматизация</b> производства                                                                                                                                                      |                     |
| Защита окружающей среды и человека                         | <b>Автоматизация</b> вредных производств, <b>герметизация</b> аппаратов, <b>утилизация</b> отходов, <b>нейтрализация</b> выбросов в атмосферу                                                        |                     |

Вопрос к **экологам**: Какие химические вещества могут попасть в окружающую среду при производстве серной кислоты (записать)?

Для глубокого понимания современной экологической ситуации (как на всей планете, так и в региональном, местном масштабе) человеку совершенно необходимы химические знания.

Воспользуемся эмпирическим методом познания: наблюдая за видео опытами, подумайте, какая взаимосвязь между производством серной кислоты и результатами увиденных химических опытов? Рассмотрим процессы: (заполняем на слайде первые два столбика)

| Явления        | Химическая реакция | Экологические последствия              |
|----------------|--------------------|----------------------------------------|
| Почему погибли |                    | <a href="#">У растений разрушается</a> |



|                        |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| проростки огурцов?     |                       | <a href="#">хлоропласт</a> , подавляется рост и возможна гибель;                                                                                                                                                                                                           |
| Горение серы           | $S + O_2 \rightarrow$ | губительно действует на живые организмы;                                                                                                                                                                                                                                   |
| Взаимодействие с водой |                       | выпадение кислотных осадков (роса, дождь, снег): разрушаются здания, памятники из мрамора, металлические конструкции, снижается численность птиц, т.к. кислота действует на скорлупу яйца, приводя к ее разрушению и гибели зародыша, выпадение волос, кожные заболевания. |

Акцентировать внимание на соединения серы, попадающие в окружающую среду (подчеркнуть).

**Вопрос группе:**(беседа) К каким экологическим проблемам приведут выбросы вредных веществ при производстве серной кислоты? (заполняем третий столбик).

Прошлым летом я была свидетелем последствий кислотного дождя. Прошел долгожданный обильный дождь, после которого листья огурцов пожелтели, завяли, а некоторые ветви совсем погибли. Я была удивлена, ведь на территории области нет предприятий по производству серной кислоты, открыла географический атлас и обнаружила, что в соседней области есть, и ветер как раз был западный. А сейчас, когда готовилась к нашей встречи, задумалась: возможны ли кислотные осадки на территории города в котором находится ТЭЦ? Мы с вами вместе и разрешим этот вопрос:

Но перед этим вопроск **лаборантам**: каким образом можно доказать наличие ионов водорода и сульфат-ионов, т.е. серной кислоты?

**Химики-технологи, лаборанты:** провести химический [анализ образцов](#), взятых из разных мест: водопроводная вода из Нового Порта, т.е. речная вода, т.к. у нас нет в поселке очистных сооружений; местная водопроводная вода; снег, взятый около школы; снег, взятый на окраине поселка.

На предприятии по производству серной кислоты большое внимание уделяется вопросам охраны труда, соблюдению всеми работниками правил техники безопасности: своевременно и систематически проводят инструктажи. Перед выполнением лабораторных опытов повторите **правила техники безопасности**, прочитав инструкцию в своей рабочей



тетради.

**Экологи:** провести анализ географических карт “Химическая промышленность”, “Воздушные массы”.

**Эксперты:** используя данное уравнение химической реакции:

$\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + Q$ , ответьте на вопрос: при какой температуре воздуха вероятность выпадения кислотных дождей увеличивается?

**Инженеры-технологи:** провести анализ карты “Минеральные ресурсы Казахстана”. Возможно ли дополнительное строительство заводов по производству серной кислоты на территории Казахстана?

Обсуждение результатов работы.

*Контрольные вопросы:*

1. Значение производства серной кислоты в народном хозяйстве.
2. Объемы производства серной кислоты.
3. История развития технологии производства серной кислоты.
4. Какие виды сырья используются для производства серной кислоты.
5. Современное производство серной кислоты.
6. Экологические проблемы, связанные с производством серной кислоты.

#### **Вопросы к зачёту по дисциплине «Введение в специальность»**

1. Общие сведения о специальности.
2. Требования общеобразовательной программы.
3. Область профессиональной деятельности.



4. Объект и задачи профессиональной деятельности.
5. Сферы профессиональной деятельности.
6. Общая характеристика сырьевой базы.
7. Классификация сырья химической промышленности по различным признакам.
8. Рудноминеральное сырьё и виды полезных ископаемых.
9. Комплексное использование сырья. Пластовые воды.
10. Качество химической продукции и регламентирующие документы.
11. Себестоимость химической продукции. Какие статьи калькуляции включены в расчёты себестоимости? Дайте развёрнутый ответ.
12. Вода в химической промышленности и её виды, используемые на предприятиях.
13. Основные операции водоподготовки.
14. Виды и источники энергии, применяемой в химической промышленности.
15. Каталитические реакции в химическом производстве.
16. Промышленный катализ и его виды
17. Стадии каталитического действия гетерогенного катализа.
18. Сорбция, как стадия катализа.
19. Виды адсорбции.
20. Применение катализаторов и их маркировка.
21. Требования, предъявляемые к катализаторам.



22. Создание высокоселективных химических процессов, основанных на использовании новых, высокоизбирательных каталитических систем и выборе оптимальных условий проведения самих химических процессов, как принцип создания ресурсосберегающих технологий.

23. Принцип направленного совмещения процессов предполагает принудительное сочетание химических реакций с другими процессами (а иногда и другими химическими реакциями), обеспечивающее увеличение селективности процессов, степени превращения реагентов, а также поддержание условий процессов (температуры, соотношения реагентов и др.) на оптимальном уровне.

24. Реализация принципа “сопряжённых” процессов, основанных на стехиометрических особенностях химических реакций, лежащих в основе этих процессов и позволяющих получать из исходного сырья одновременно несколько ценных товарных продуктов, как принцип создания ресурсосберегающих технологий.

25. Разработка альтернативных процессов, основанных на меньшем числе химических стадий, выгодных стехиометрических соотношениях, более дешёвых и доступных видах сырья, как принцип создания ресурсосберегающих технологий.

26. Разработка производства химических продуктов, основанных на использовании вторичных материальных и энергетических ресурсов, переработка побочных продуктов процессов, как принцип создания ресурсосберегающих технологий.

27. Принцип рекуперации энергии материальных потоков для энергетического обеспечения функционирования установок по производству химических продуктов, как принцип создания ресурсосберегающих технологий.

28. Значение химической промышленности для технического прогресса и удовлетворения потребностей населения.

29. Отрасли химической промышленности и их основная продукция.

30. Увеличение мощностей химико-технологических систем (ХТС) и отдельных аппаратов путём повышения их размеров, как основное направление развития химической техники и технологии.

31. Интенсификация работы аппаратов, и механизация трудоёмких процессов как основные направления развития химической техники и технологии.

32. Комплексная автоматизация химико-технологических систем и отдельных аппаратов с применением управляющих электронно-вычислительных машин, как основное направление развития химической техники и технологии.



33. Замена периодических процессов непрерывными, как основное направление развития химической техники и технологии.

34. Снижение энергозатрат и максимальное использование теплоты химических реакций, как основное направление развития химической техники и технологии.

35. Уменьшение числа стадий производства и переход к замкнутым (циклическим) системам, как основное направление развития химической техники и технологии.

36. Создание безотходных производств, как основное направление развития химической техники и технологии.

37. Проблемы жизнеобеспечения и химическое производство.

38. Общая характеристика и виды химической технологии, как основы производства.

39. Основные технологические компоненты химического производства.

40. Понятие о химико-технологическом процессе.

41. Опишите сущность современного процесса получения аммиака. Запишите уравнения происходящих реакций. Откуда берут исходные вещества для производства?

42. Энергия и вода при производстве аммиака. Сколько воды и энергии нужно для получения 1 тонны аммиака? Укажите 3 направления, определяющие задачу сокращения расхода воды на предприятии.

43. Укажите 5 способов борьбы с загрязнением окружающей среды.

44. Опишите подробно контактный способ получения серной кислоты. Запишите все уравнения происходящих реакций и условия их протекания.

45. Опишите первые 4 стадии упрощенной схемы действия аммиачного завода. Запишите уравнения происходящих реакций и условия их протекания.

46. Укажите в каких соотношениях происходит смешивание воды и оксида серы (VI). Запишите формулы и назовите 6 соединений, которые при этом получают.

47. Что такое сырьё? Дайте определение. Какое сырьё используют при производстве аммиака?



48. Опишите подробно нитрозный способ получения серной кислоты. Запишите все уравнения происходящих реакций и условия их протекания.

49. Опишите первые 5-8 стадии упрощенной схемы действия аммиачного завода.

50. Дайте общую характеристику и укажите области применения серной кислоты.

51. Опишите подробно общие и частные научные принципы организации химического производства.

#### **7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

##### **Требования к написанию доклада**

Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на неё.

Доклад должен быть структурирован и включать разделы: введение, основная часть, заключение, список использованных источников. В зависимости от тематики реферата к нему могут быть оформлены приложения, содержащие документы, иллюстрации, таблицы, схемы и т.д. Объём доклада – 10-15 страниц печатного текста, включая титульный лист, введение, заключение и список литературы.

Задачами доклада являются:

1. Формирование умений самостоятельной работы с источниками литературы, их систематизация;
2. Развитие навыков логического мышления;
3. Углубление теоретических знаний по проблеме исследования.

При оценке доклада используются следующие критерии:

- новизна текста;
- обоснованность выбора источника;
- степень раскрытия сущности вопроса;
- соблюдения требований к оформлению.

##### **Критерии оценивания доклада**



Отметка «отлично» – выполнены все требования к написанию и защите доклада: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Отметка «хорошо» – основные требования к докладу и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала, отсутствует логическая последовательность в суждениях, не выдержан объём доклада, имеются упущения в оформлении, не допускает существенных неточностей в ответе на дополнительный вопрос.

Отметка «удовлетворительно» – имеются существенные отступления от требований к написанию доклада. В частности, тема освещена лишь частично, допущены фактические ошибки в содержании доклада или при ответе на дополнительные вопросы, во время защиты отсутствует вывод.

Отметка «неудовлетворительно» – тема доклада не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Тематика докладов выдается преподавателем, и студент выбирает тему самостоятельно в течение первых двух недель обучения.

Освоение дисциплины оценивается в форме зачёта: «зачтено», «не зачтено».

### **Критерии оценки знаний на зачёте**

Ответ студента на зачете оценивается одной из следующих оценок: «зачтено» и «незачтено», которые выставляются по следующим критериям.

Оценки «зачтено» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного и нормативного материала, умеющий свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной кафедрой.

Также оценка «зачтено» выставляется студентам, обнаружившим полное знание учебного материала, успешно выполняющим предусмотренные в программе задания, усвоившим основную литературу, рекомендованную кафедрой, демонстрирующие систематический характер знаний по дисциплине и способные к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

Наконец, оценкой «зачтено» оцениваются ответы студентов, показавших знание основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и в предстоящей работе по профессии, справляющихся с выполнением заданий, предусмотренных программой, но допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении контрольных заданий, не носящие принципиального характера, когда установлено, что студент обладает необходимыми знаниями для последующего устранения указанных погрешностей под руководством преподавателя.

Оценка «незачтено» выставляется студентам, обнаружившим пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающим принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Такой оценки заслуживают ответы студентов,



носящие несистематизированный, отрывочный, поверхностный характер, когда студент не понимает существа излагаемых им вопросов, что свидетельствует о том, что студент не может дальше продолжать обучение или приступать к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по дисциплине.



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

### 8.1. Основная литература

| Название                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Ссылка                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Валова (Копылова), В.Д. Физико-химические методы анализа : учебное пособие / В.Д. Валова (Копылова), Л.Т. Абесадзе. - 2-е изд., стер. - Москва : Дашков и К, 2020. - 220 с. - ЭБС Знаниум. - URL: <a href="http://znanium.com/catalog/document?id=358363">http://znanium.com/catalog/document?id=358363</a> . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-394-03534-0                                                                                      | <a href="http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fo12?SHOW_ONE_BOOK+0A146B">http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fo12?SHOW_ONE_BOOK+0A146B</a> |
| Иванов, А.А. Автоматизация технологических процессов и производств : учебное пособие / А.А. Иванов. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2018. - 224 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ЭБС Знаниум. - URL: <a href="http://znanium.com/catalog/document?id=304292">http://znanium.com/catalog/document?id=304292</a> . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-00091-521-9. - ISBN 978-5-16-106293-7. - ISBN 978-5-16-013636-3 | <a href="http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fo12?SHOW_ONE_BOOK+09ED6F">http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fo12?SHOW_ONE_BOOK+09ED6F</a> |
| Елфимов, В.И. Основы общей химии : учебное пособие / В.И. Елфимов. - 2-е изд. - Москва : ИНФРА-М, 2015. - 256 с. : ил. - (Высшее образование- Бакалавриат). - ЭБС Знаниум. - URL: <a href="http://znanium.com/catalog/document?id=179290">http://znanium.com/catalog/document?id=179290</a> . - Режим доступа: по подписке. - Библиогр.: с. 252 (19 назв.). - ISBN 978-5-16-010066-1                                                                      | <a href="http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fo12?SHOW_ONE_BOOK+0543A1">http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fo12?SHOW_ONE_BOOK+0543A1</a> |
| Атманских, И.Н. Химическая технология : учебно-методическое пособие / И.Н. Атманских, С.С. Нохрин, А.Р. Шарафутдинов ; под ред. С.С. Нохрина. - Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. - 120 с. - ЭБС IPR Books. - URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/66002.html">https://www.iprbookshop.ru/66002.html</a> . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-7996-1603-8                                                      | <a href="http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fo12?SHOW_ONE_BOOK+0A8289">http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fo12?SHOW_ONE_BOOK+0A8289</a> |

### 8.2. Дополнительная литература

| Название                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Ссылка                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лупейко, Т.Г. Методологический базис химии : учебник / Лупейко Т.Г. - Ростов-н/Д ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. - 446 с. - ЭБС Знаниум. - ISBN 978-5-9275-2757-1                                                                                                                                                                                                                  | <a href="http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fo12?SHOW_ONE_BOOK+09FEF1">http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fo12?SHOW_ONE_BOOK+09FEF1</a> |
| Закгейм, А.Ю. Общая химическая технология: введение в моделирование химико-технологических процессов : учебное пособие / А.Ю. Закгейм. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Логос, 2012. - 304 с. : ил. - (Новая университетская библиотека). - ЭБС Знаниум. - URL: <a href="http://znanium.com/go.php?id=468690">http://znanium.com/go.php?id=468690</a> . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-98704-497-1 | <a href="http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fo12?SHOW_ONE_BOOK+041FE6">http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fo12?SHOW_ONE_BOOK+041FE6</a> |

### 8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

Znanium.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО "Научно-издательский центр Инфра-М". - Москва, 2011 - - URL: <http://znanium.com/catalog> (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. <http://znanium.com/catalog/> Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. - Москва, 2004 - - URL: <https://нэб.рф/>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. НЭБ - проект



Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ гражданам Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, – от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов. РОССИЙСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА (РНБ) : сайт / Российская национальная библиотека. - Москва : РНБ, 1998. - URL: <http://nlr.ru/>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. "... одна из крупнейших в мире и вторая по величине фондов в Российской Федерации – служит российской культуре и науке, хранит национальную память, способствует просвещению населяющих Россию народов и распространению идей гуманизма. ... В фондах Библиотеки хранится более 38,6 млн экз. произведений печати и иных информационных ресурсов, в том числе и на электронных носителях, доступных широкому кругу пользователей. Ежегодно РНБ посещает около 850 тыс. читателей, которым выдается до 5 млн изданий, к ее электронным ресурсам обращаются за год свыше 10 млн удаленных пользователей. ... Сохраняя культурную и историческую преемственность, верность библиотечным традициям, заложенным еще в Императорской Публичной библиотеке, РНБ сегодня — современное информационное учреждение, оснащенное новейшим оборудованием и своевременно отвечающее на насущные вызовы времени." (цитата с сайта РНБ: [http://nlr.ru/nlr\\_visit/RA1162/rnb-today](http://nlr.ru/nlr_visit/RA1162/rnb-today) ) <https://нэб.рф/eLIBRARY.RU>. : научная электронная библиотека : сайт. - Москва, 2000. - . - URL: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. Платформа eLIBRARY.RU была создана в 1999 году по инициативе Российского фонда фундаментальных исследований для обеспечения российским ученым электронного доступа к ведущим иностранным научным изданиям. С 2005 года eLIBRARY.RU начала работу с русскоязычными публикациями и ныне является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке в мире. <https://elibrary.ru/defaultx.asp> CYBERLENINKA : научная электронная библиотека : сайт. - Москва, 2014. - . - URL: <https://cyberleninka.ru/> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. КиберЛенинка - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии, повышение цитируемости российской науки и построение инфраструктуры знаний. <https://cyberleninka.ru/> Периодические издания доступные обучающимся и сотрудникам ФГБОУ ВО МГТУ по подписке и на основании контрактов и лицензионных соглашений. </index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya> ХиМиК : сайт о химии / ХиМиК.ру. - Москва, [20??]. - . - URL: <http://www.xumuk.ru/>. Текст: электронный. На сайте размещены учебные материалы по различным разделам химии, представлена химическая энциклопедия (более 5000 терминов, охватывающих все разделы химии, а также пограничные области), справочник по химическим веществам, периодическая система элементов Д.И. Менделеева со ссылкой на краткую информацию об элементах в химической энциклопедии, материалы, посвященные получению и свойствам гетероциклических соединений, энциклопедия лекарственных препаратов, фармацевтический и биохимический справочники, каталог химических компаний и предприятий и другие материалы, функционирует форум проекта. <http://www.xumuk.ru/ChemNet>. Россия : Электронная библиотека учебных материалов по химии / Российский фонд фундаментальных исследований, Химический факультет МГУ. - Москва, [19??]. - . - URL: <http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/>. - Текст: электронный. Электронная библиотека учебных материалов по химии представляет собой фонд публикаций, подготовленных для информационного обеспечения учебных курсов по химии для студентов и аспирантов химического и ряда других факультетов МГУ, а также абитуриентов и учащихся средней школы. <http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/> Himhelp.ru : Химический сервер. - [Москва], 2006. - . - URL: <https://www.himhelp.ru/>. Текст: электронный. Химический сервер образовательной направленности. Учебный материал по курсу химии: теоретические основы химии, неорганическая химия, органическая химия. Терминологический справочник. Великие ученые: краткие биографии и основные научные достижения. Справочный материал (физические свойства, константы равновесия и др.). Рефераты по химии. Материалы по химической технологии. Новости компаний, реклама. <https://www.himhelp.ru/> IPRBooks. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью



Компания "Ай Пи Ар Медиа". – Саратов, 2010 - . – URL: <http://www.iprbookshop.ru/586.html> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования. <http://www.iprbookshop.ru/586.html> Znanium.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО "Научно-издательский центр Инфра-М". – Москва, 2011 - - URL: <http://znanium.com/catalog> (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. <http://znanium.com/catalog/> IPRBooks. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания "Ай Пи Ар Медиа". – Саратов, 2010 - . – URL: <http://www.iprbookshop.ru/586.html> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования. <http://www.iprbookshop.ru/586.html> Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. – Москва, 2004 - - URL: <https://нэб.рф/>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. НЭБ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ гражданам Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, – от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов. РОССИЙСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА (РНБ) : сайт / Российская национальная библиотека. - Москва : РНБ, 1998. - URL: <http://nlr.ru/>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. "... одна из крупнейших в мире и вторая по величине фондов в Российской Федерации – служит российской культуре и науке, хранит национальную память, способствует просвещению населяющих Россию народов и распространению идей гуманизма. ... В фондах Библиотеки хранится более 38,6 млн экз. произведений печати и иных информационных ресурсов, в том числе и на электронных носителях, доступных широкому кругу пользователей. Ежегодно РНБ посещает около 850 тыс. читателей, которым выдается до 5 млн изданий, к ее электронным ресурсам обращаются за год свыше 10 млн удаленных пользователей. ... Сохраняя культурную и историческую преемственность, верность библиотечным традициям, заложенным еще в Императорской Публичной библиотеке, РНБ сегодня — современное информационное учреждение, оснащенное новейшим оборудованием и своевременно отвечающее на насущные вызовы времени." (цитата с сайта РНБ: [http://nlr.ru/nlr\\_visit/RA1162/rnb-today](http://nlr.ru/nlr_visit/RA1162/rnb-today) ) <https://нэб.рф/eLIBRARY.RU>. : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000. - . – URL: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Платформа eLIBRARY.RU была создана в 1999 году по инициативе Российского фонда фундаментальных исследований для обеспечения российским ученым электронного доступа к ведущим иностранным научным изданиям. С 2005 года eLIBRARY.RU начала работу с русскоязычными публикациями и ныне является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке в мире. <https://elibrary.ru/defaultx.asp> CYBERLENINKA : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2014. - . – URL: <https://cyberleninka.ru/> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. КиберЛенинка - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии, повышение цитируемости





## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

### Общие вопросы организации изучения дисциплины.

На изучение дисциплины согласно учебному плану на *очной форме обучения* отводится 72 часа, из них 34,35 контактных часов, 37,65 часов приходится для СРС. Контактные часы подразделяются на лекции (17 часов), практические занятия (17 часов) и самостоятельная работа под руководством преподавателя (0,35 часа). На *заочной форме обучения* изучению дисциплины согласно учебному плану отводится 72 часа, из них 4,25 контактных часов и 67,75 часов для СРС. Контактные часы подразделяются на лекции (2 часа), практические занятия (2 часа) и самостоятельная работа под руководством преподавателя (0,35 часа).

Изучение курса требует посещения лекций, активной работы на лабораторных занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой, СРС. Во время лекции студент должен вести краткий конспект. Работа с конспектом лекций предполагает в рамках СРС просмотр конспекта (желательно в тот же день после занятий). Необходимо отметить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответ на затруднительный вопрос, используя рекомендованную литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться с материалом, необходимо сформулировать вопросы и обратиться к преподавателю на консультации или ближайшей лекции. Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам (в пределах времени СРС).

Программой предусмотрен лабораторный практикум. Углубление и конкретизация знаний производится при его проведении. Необходимым условием является самостоятельная работа студентов с использованием наглядных пособий, необходимой технической документации и литературы. Каждое занятие оснащается дидактическими материалами: плакатами, схемами. Основная цель проведения этих занятий – формирование у студентов аналитического, творческого мышления путём приобретения практических навыков. Лабораторные занятия выполняют следующие задачи: стимулируют регулярное изучение рекомендованной литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу; закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой; расширяют объём профессионально значимых знаний, умений, навыков; позволяют проверить правильность ранее полученных знаний; прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления; способствуют свободному оперированию терминологией; предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов. Углубление и конкретизация знаний производится при проведении лабораторных работ. Основным методом проведения этих занятий является самостоятельная работа студентов с использованием лабораторного оборудования, наглядных пособий, необходимой технической документации и литературы. Каждое занятие оснащается дидактическими материалами: плакатами, схемами. Содержание лабораторных занятий фиксируется в РПД в разделе 5.5, настоящей программы.

При подготовке к экзамену в дополнение к изучению конспектов лекций, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей программе. При подготовке к экзамену необходимо изучить теорию: определения всех понятий и законов до состояния понимания материала и самостоятельно решить по несколько типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

Самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Материалы и методические рекомендации для обеспечения СРС готовятся преподавателем и выдаются студенту преподавателем и библиотекой.

## 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

### 10.1. Перечень необходимого программного обеспечения

| Название                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Adobe Reader DC Свободная лицензия                                                                   |
| Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095             |
| Project Expert 7.57.9038 Свободная лицензия                                                          |
| Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401              |
| Операционная система Windows Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765 |

### 10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем:

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам:

| Название                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Znaniy.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО 'Научно-издательский центр Инфра-М'. – Москва, 2011 - - URL: <a href="http://znaniy.com/catalog">http://znaniy.com/catalog</a> (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. <a href="http://znaniy.com/catalog/">http://znaniy.com/catalog/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| IPRBooks. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания 'Ай Пи Ар Медиа'. – Саратов, 2010 - . - URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/586.html">http://www.iprbookshop.ru/586.html</a> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования. <a href="http://www.iprbookshop.ru/586.html">http://www.iprbookshop.ru/586.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. – Москва, 2004 - - URL: <a href="https://нэб.рф/">https://нэб.рф/</a> . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. НЭБ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ гражданам Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, – от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов. РОССИЙСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА (РНБ) : сайт / Российская национальная библиотека. - Москва : РНБ, 1998. - URL: <a href="http://nlr.ru/">http://nlr.ru/</a> . – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. '... одна из крупнейших в мире и вторая по величине фондов в Российской Федерации – служит российской культуре и науке, хранит национальную память, способствует просвещению населения России народов и распространению идей гуманизма. ... В фондах Библиотеки хранится более 38,6 млн экз. произведений печати и иных информационных ресурсов, в том числе и на электронных носителях, доступных широкому кругу пользователей. Ежегодно РНБ посещает около 850 тыс. читателей, которым выдается до 5 млн изданий, к ее электронным ресурсам обращаются за год свыше 10 млн удаленных пользователей. ... Сохраняя культурную и историческую преемственность, верность библиотечным традициям, заложенным еще в Императорской Публичной библиотеке, РНБ сегодня — современное информационное учреждение, оснащенное новейшим оборудованием и своевременно отвечающее на насущные вызовы времени.' (цитата с сайта РНБ: <a href="http://nlr.ru/nlr_visit/RA1162/rnb-today">http://nlr.ru/nlr_visit/RA1162/rnb-today</a> ) <a href="https://нэб.рф/">https://нэб.рф/</a> |
| eLIBRARY.RU. : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000. - . - URL: <a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp">https://elibrary.ru/defaultx.asp</a> . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Платформа eLIBRARY.RU была создана в 1999 году по инициативе Российского фонда фундаментальных исследований для обеспечения российским ученым электронного доступа к ведущим иностранным научным изданиям. С 2005 года eLIBRARY.RU начала работу с русскоязычными публикациями и ныне является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке в мире. <a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp">https://elibrary.ru/defaultx.asp</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| CYBERLENINKA : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2014. - . - URL: <a href="https://cyberleninka.ru/">https://cyberleninka.ru/</a> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. КиберЛенинка - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии, повышение цитируемости российской науки и построение инфраструктуры знаний. <a href="https://cyberleninka.ru/">https://cyberleninka.ru/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Периодические издания доступные обучающимся и сотрудникам ФГБОУ ВО МГТУ по подписке и на основании контрактов и лицензионных соглашений. <a href="/index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya">/index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| ХиМиК : сайт о химии / ХиМиК.ру. – Москва, [20??]. - . - URL: <a href="http://www.xumuk.ru/">http://www.xumuk.ru/</a> . Текст: электронный. На сайте                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |



| Название                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| размещены учебные материалы по различным разделам химии, представлена химическая энциклопедия (более 5000 терминов, охватывающих все разделы химии, а также пограничные области), справочник по химическим веществам, периодическая система элементов Д.И. Менделеева со ссылкой на краткую информацию об элементах в химической энциклопедии, материалы, посвященные получению и свойствам гетероциклических соединений, энциклопедия лекарственных препаратов, фармацевтический и биохимический справочники, каталог химических компаний и предприятий и другие материалы, функционирует форум проекта. <a href="http://www.xumuk.ru/Himhelp.ru">http://www.xumuk.ru/Himhelp.ru</a> : Химический сервер. – [Москва], 2006. - . - URL: <a href="https://www.himhelp.ru/">https://www.himhelp.ru/</a> . Текст: электронный.Химический сервер образовательной направленности. Учебный материал по курсу химии: теоретические основы химии, неорганическая химия, органическая химия. Терминологический справочник. Великие ученые: краткие биографии и основные научные достижения. Справочный материал (физические свойства, константы равновесия и др.). Рефераты по химии. Материалы по химической технологии. Новости компаний, реклама. <a href="https://www.himhelp.ru/">https://www.himhelp.ru/</a> |
| ChemNet. Россия : Электронная библиотека учебных материалов по химии / Российский фонд фундаментальных исследований, Химический факультет МГУ. – Москва, [19?]. - . - URL: <a href="http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/">http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/</a> . - Текст: электронный.Электронная библиотека учебных материалов по химии представляет собой фонд публикаций, подготовленных для информационного обеспечения учебных курсов по химии для студентов и аспирантов химического и ряда других факультетов МГУ, а также абитуриентов и учащихся средней школы. <a href="http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/">http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

Для обучающихся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

| Название                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Znanium.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО 'Научно-издательский центр Инфра-М'. – Москва, 2011 - - URL: <a href="http://znanium.com/catalog">http://znanium.com/catalog</a> (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. <a href="http://znanium.com/catalog/">http://znanium.com/catalog/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. – Москва, 2004 - - URL: <a href="https://нэб.рф/">https://нэб.рф/</a> . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. НЭБ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ гражданам Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, – от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов.РОССИЙСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА (РНБ) : сайт / Российская национальная библиотека. - Москва : РНБ, 1998. - URL: <a href="http://nlr.ru/">http://nlr.ru/</a> . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. '... одна из крупнейших в мире и вторая по величине фондов в Российской Федерации – служит российской культуре и науке, хранит национальную память, способствует просвещению населяющих Россию народов и распространению идей гуманизма. ... В фондах Библиотеки хранится более 38,6 млн экз. произведений печати и иных информационных ресурсов, в том числе и на электронных носителях, доступных широкому кругу пользователей. Ежегодно РНБ посещает около 850 тыс. читателей, которым выдается до 5 млн изданий, к ее электронным ресурсам обращаются за год свыше 10 млн удаленных пользователей. ... Сохраняя культурную и историческую преемственность, верность библиотечным традициям, заложенным еще в Императорской Публичной библиотеке, РНБ сегодня — современное информационное учреждение, оснащенное новейшим оборудованием и своевременно отвечающее на насущные вызовы времени.' (цитата с сайта РНБ: <a href="http://nlr.ru/nlr_visit/RA1162/rnb-today">http://nlr.ru/nlr_visit/RA1162/rnb-today</a> ) <a href="https://нэб.рф/">https://нэб.рф/</a> |
| IPRBooks. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания 'Ай Пи Ар Медиа'. – Саратов, 2010 - . - URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/586.html">http://www.iprbookshop.ru/586.html</a> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования. <a href="http://www.iprbookshop.ru/586.html">http://www.iprbookshop.ru/586.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| eLIBRARY.RU. : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000. - . - URL: <a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp">https://elibrary.ru/defaultx.asp</a> . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. Платформа eLIBRARY.RU была создана в 1999 году по инициативе Российского фонда фундаментальных исследований для обеспечения российским ученым электронного доступа к ведущим иностранным научным изданиям. С 2005 года eLIBRARY.RU начала работу с русскоязычными публикациями и ныне является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке в мире. <a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp">https://elibrary.ru/defaultx.asp</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| CYBERLENINKA : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2014. - . - URL: <a href="https://cyberleninka.ru/">https://cyberleninka.ru/</a> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. КиберЛенинка - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии, повышение цитируемости российской науки и построение инфраструктуры знаний. <a href="https://cyberleninka.ru/">https://cyberleninka.ru/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Периодические издания доступные обучающимся и сотрудникам ФГБОУ ВО МГТУ по подписке и на основании контрактов и лицензионных соглашений. <a href="/index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya">/index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |



| Название                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ХиМиК : сайт о химии / ХиМиК.ру. – Москва, [20??]. - . - URL: <a href="http://www.ximuk.ru/">http://www.ximuk.ru/</a>. Текст: электронный. На сайте размещены учебные материалы по различным разделам химии, представлена химическая энциклопедия (более 5000 терминов, охватывающих все разделы химии, а также пограничные области), справочник по химическим веществам, периодическая система элементов Д.И. Менделеева со ссылкой на краткую информацию об элементах в химической энциклопедии, материалы, посвященные получению и свойствам гетероциклических соединений, энциклопедия лекарственных препаратов, фармацевтический и биохимический справочники, каталог химических компаний и предприятий и другие материалы, функционирует форум проекта. <a href="http://www.ximuk.ru/">http://www.ximuk.ru/</a></p> |
| <p>Himhelp.ru : Химический сервер. – [Москва], 2006. - . - URL: <a href="https://www.himhelp.ru/">https://www.himhelp.ru/</a>. Текст: электронный. Химический сервер образовательной направленности. Учебный материал по курсу химии: теоретические основы химии, неорганическая химия, органическая химия. Терминологический справочник. Великие ученые: краткие биографии и основные научные достижения. Справочный материал (физические свойства, константы равновесия и др.). Рефераты по химии. Материалы по химической технологии. Новости компаний, реклама. <a href="https://www.himhelp.ru/">https://www.himhelp.ru/</a></p>                                                                                                                                                                                        |
| <p>ChemNet. Россия : Электронная библиотека учебных материалов по химии / Российский фонд фундаментальных исследований, Химический факультет МГУ. – Москва, [19??]. - . - URL: <a href="http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/">http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/</a>. - Текст: электронный. Электронная библиотека учебных материалов по химии представляет собой фонд публикаций, подготовленных для информационного обеспечения учебных курсов по химии для студентов и аспирантов химического и ряда других факультетов МГУ, а также абитуриентов и учащихся средней школы. <a href="http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/">http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/</a></p>                                                                                                                                                 |



## 11. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

| Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                         | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Лаборатория физической и коллоидной химии (1-326) 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, дом № 191, Здание учебного корпуса      | Учебная установка по лабораторному практикуму по дисциплине «Физическая и коллоидная химия»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                      |
| Компьютерный класс (1-321) 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, дом № 191, Здание учебного корпуса                             | Компьютерное оснащение на 15 посадочных мест, учебная мебель, доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран). Геоинформационная система "Панорама x64" (Профессиональная ГИС "Панорама x64 версия 13, для платформы "x64"); Комплекс геодезических расчетов ("Обработка геодезических измерений" и "Кадастровые задачи"); Инструментарий разработчика ГИС-приложений (GIS ToolKit, версия 13, разработка приложений в среде визуального программирования Embarcadero RAD Studio XES - XE10 включая Delphi и C++ Builder XE5 - XE10 для платформ "x32" и "x64"). |                                                                                      |
| Лаборатория аналитической химии (1-302) 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, дом № 191, Здание учебного корпуса                | Учебная установка по лабораторному практикуму по дисциплине «Аналитическая химия»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                      |
| Лаборатория органической химии; Препараторская (1-324) 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, дом № 191, Здание учебного корпуса | Учебная установка по лабораторному практикуму по дисциплине «Органическая химия»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                      |
| Лаборатория общей и неорганической химии (1-303) 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, дом № 191, Здание учебного корпуса       | Лабораторный комплекс для электрохимических измерений и гидротехнических исследований «Капелька»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                      |

