

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**  
Балашовский институт (филиал)



**Рабочая программа дисциплины  
Прикладная химия**

Направление подготовки

**44.03.05 Педагогическое образование**  
(с двумя профилями подготовки)

Профили подготовки

**Биология и химия**

Квалификация (степень) выпускника  
**Бакалавр**

Форма обучения

**Заочная**

Балашов  
2023

Статус	Фамилия, имя, отчество	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Меркулова Екатерина Константиновна		31.05.23г.
Председатель НМК	Мазалова Марина Алексеевна		31.05.23г.
Заведующий кафедрой	Занина Марина Анатольевна		31.05.23г.
Начальник УМО	Бурлак Наталия Владимировна		31.05.23г.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>3</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>3</b>
<b>3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>4</b>
<b>4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>6</b>
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....</b>	<b>8</b>
<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>9</b>
<b>7. ДАННЫЕ ДЛЯ УЧЕТА УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ В БАРС .....</b>	<b>17</b>
<b>8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....</b>	<b>19</b>
<b>9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....</b>	<b>21</b>

## **1. Цель освоения дисциплины**

Цель освоения дисциплины – совершенствование компетенций ОПК-8, ПК-1, ПК-6.

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к обязательной части учебного плана, входит в Блок 1 «Дисциплины (модули)».

Изучение данной дисциплины опирается на знания, умения, навыки и опыт, полученные при изучении дисциплины «Общая химия», «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Биохимия», «Аналитическая химия».

Освоение данной дисциплины является необходимым для дальнейшего изучения дисциплин «Методика подготовки к итоговой аттестации по химии в школе», «Внеурочная деятельность обучающихся по биологии и химии».

### 3. Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
ОПК-8. Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний.	1.1_Б.ОПК-8. В профессиональной деятельности опирается на научные знания из области социальных, гуманитарных, естественных и точных наук.	<p>Знать систему научных знаний в соответствующей области в объеме, предусмотренном программой дисциплины; иметь представление о методах и прикладном значении соответствующей науки.</p> <p>Уметь прокомментировать место соответствующего научного знания в современной научной картине мира, его междисциплинарные связи, роль предметной подготовки в данной области для профессиональной деятельности педагога.</p> <p>Владеть методами решения задач (выполнения практических заданий) в соответствующей области.</p>
ПК-1.Способен осуществлять педагогическую деятельность по профильным предметам (дисциплинам, модулям) в рамках основных образовательных программ общего образования, по программам дополнительного образования детей и взрослых.	1.1_Б.ПК-1. Осуществляет преподавание уч. дисциплин по профилю в рамках ООП общего образования соответствующего уровня.	У_1.1_Б.ПК-1. Умеет анализировать школьные учебники с точки зрения их структуры, содержания, методического аппарата, соответствия требованиям ФГОС общего образования.
	2.1_Б.ПК-1. Готов к реализации программ дополнительного образования в соответствии с профилем подготовки.	В 1.2_Б.ПК-1. Владеет навыком решения задач / выполнения практических заданий из школьного курса; обосновывает выбор способа выполнения задания
ПК-6. Владеет навыками участия в разработке и реа-	1.1_Б.ПК-6. Проектирует и реализует программы дис-	У_1.1_Б.ПК-6. Умеет проектировать рабочую програм-

<p>лизации различного типа проектов в образовательных организациях в педагогической сфере</p>	<p>циплин, а также отдельные компоненты программ (раздел, система уроков, урок и т. п.).</p>	<p>му по учебной дисциплине, систему уроков, составлять технологическую карту и подробную разработку урока.</p>
---	--	---

## 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы: 1 зачетная единица – в 8 семестре и 2 зачетные единицы – в 9 семестре, всего 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины и темы занятий	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы				Формы текущего контроля успеваемости (по темам и разделам) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				Всего часов	Лекции	Практическая работа	Самостоятельная работа	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Раздел 1. Прикладная химия. Химическая технология. Процессы и аппараты химических производств. Современные требования к химическим производствам. Очистка промышленных выбросов.	8		18	2	2	14	Отчёты по ПЗ. Рефераты.
2	Раздел 2. Химия и энергетика. Сырье. Энергия. Вода.	8		18	-	4	14	Отчёты по ПЗ. Рефераты.
3	Раздел 3. Производство важнейших неорганических веществ (технология связанного азота, серной кислоты, минеральных солей и удобрений). Электрохимия.	9		34	2	4	28	Отчёты по ПЗ. Рефераты. Контрольная работа.
4	Раздел 4. Органический синтез.	9		34	-	4	30	Отчёты по ПЗ. Рефераты. Контрольная работа.
	<b>Всего</b>			104				
	<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	3 з.е., 108 часов						Зачет в 9 семестре

## Содержание дисциплины

**Раздел 1.** Прикладная химия. Химическая технология. Процессы и аппараты химических производств. Современные требования к химическим производствам. Очистка промышленных выбросов. Учение о химическом производстве. Химическая технология. Основные задачи, решаемые химической технологией. Основные закономерности химической технологии. Химические процессы и реакторы, химико-технологические системы. Современные требования к химическим производствам экономического, структурного и экологического характера. Очистка промышленных выбросов.

**Раздел 2.** Химия и энергетика. Сырьё. Энергия. Вода. Сырьё, энергия, вода. Подготовка сырья к переработке. Способы обогащения сырья. Оборудование. Показатели оценки эффективности качества обогащения. Энергетика, утилизация тепловой энергии в химических производствах. Перспективы выработки электрической и тепловой энергии, оценка запасов и новых источников. Значение воды в производстве продуктов химических предприятий. Требования, предъявляемые к качеству питьевой и технической воды. Жесткость. Водоподготовка, очистка. Борьба с накипью в промышленности.

**Раздел 3.** Производство важнейших неорганических веществ (технология связанного азота, серной кислоты, минеральных солей и удобрений). Электрохимия. Сера. Производство серной кислоты. Сера. Её нахождение в природе. Сырьевые источники для получения серной кислоты. Подготовка сырья к переработке. Теоретические основы и аппаратное оформление процесса производства серной кислоты. Лабораторный способ получения серной кислоты. Азот. Теоретические основы и аппаратное оформление процесса синтеза аммиака. Азот, его нахождение в природе. Сырьевые источники для получения аммиака и азотной кислоты. Связанный азот. Теоретические основы получения соединений азота с другими химическими элементами. Энергетические затраты на получение соединений азота. Теоретические основы и аппаратное оформление процесса синтеза аммиака. Синтез азотной кислоты. Теоретические основы и аппаратное оформление процесса получения слабой азотной кислоты по комбинированному способу. Теоретические основы и аппаратное оформление процесса окисления аммиака кислородом воздуха. Теоретические основы и аппаратное оформление процесса производства азотной кислоты прямым синтезом. Лабораторный способ получения азотной кислоты. Получение аммиачной селитры и мочевины. Производство простого и двойного суперфосфата. Силикаты. Виды, химический состав, свойства силикатных материалов, сырьевые источники для производства, значение в народном хозяйстве. Керамика. Кирпич. Технология изготовления, оборудование, виды кирпичных изделий. Стекло. Физико-химические основы и аппаратное оформление процесса варки стекла. Способы изготовления изделий из стекла. Вяжущие. Сырьё для производства. Технология и оборудование для производства извести. Цемент. Сырьевые источники для получения цемента. Технологические основы и оборудование. Виды изделий из бетона, перспективы развития отрасли. Metallургия. Способы производства металлов и сплавов. Электрохимическое получение алюминия. Электролиз водного раствора хлорида натрия и расплава хлорида натрия. Чугун и сталь. Доменный процесс. Мартеновское производство.

**Раздел 4.** Органический синтез. Твёрдое топливо. Виды, элементный состав, происхождение, месторождения. Устройство топки для сжигания твёрдого топлива. Коксование. Подготовка сырья. Устройство коксовой батареи. Технология коксохимического производства. Нефть и её значение в народном хозяйстве. Состав нефти, её происхождение, элементный состав. Способы переработки. Основной органический синтез. Связь его с нефтеперерабатывающей и коксохимической промышленностью. Производство водорода, синтез-газа конверсией метана. Производство метанола. Производство этанола. Получение уксусной кислоты. Производство важнейших полимерных материалов. Производство полиэтилена и полипропилена. Производство пластмасс.

## **5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины (модуля)**

### **Основные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины**

- Технология развития критического мышления и проблемного обучения (реализуется при решении учебных задач проблемного характера).
- Технология контекстного обучения – обучение в контексте профессии (реализуется в учебных заданиях, учитывающих специфику направления и профиля подготовки).
- Технология проектной деятельности (реализуется при подготовке студентами проектных работ).
- Технология интерактивного обучения (реализуется в форме учебных заданий, предполагающих взаимодействие обучающихся, использование активных форм обратной связи).

### **Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины**

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья предполагается использование при организации образовательной деятельности адаптивных образовательных технологий в соответствии с условиями, изложенными в ОПОП (раздел «Особенности организации образовательного процесса по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья»), в частности: предоставление специальных учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, и т. п. – в соответствии с индивидуальными особенностями обучающихся.

При наличии среди обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья в раздел «Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины» рабочей программы вносятся необходимые уточнения в соответствии с «Положением об организации образовательного процесса, психолого-педагогического сопровождения, социализации инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, обучающихся в БИ СГУ» (П 8.70.02.05-2016).

### **Информационные технологии, применяемые при изучении дисциплины**

- Использование информационных ресурсов, доступных в информационно-телекоммуникационной сети Интернет (см. перечень ресурсов в п. 8 настоящей программы).
- Составление и редактирование текстов при помощи текстовых редакторов.
- Представление информации с использованием средств инфографики.
- Создание электронных документов (компьютерных презентаций, видеофайлов, плейкастов и т. п.).
- Проверка файла работы на заимствования с помощью ресурса «Антиплагиат».



**6. Учебно-методическое обеспечение  
самостоятельной работы студентов.  
Оценочные средства для текущего контроля успеваемости,  
промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

**6.1. Самостоятельная работа студентов по дисциплине**

*Примерный перечень вопросов для подготовки к занятию  
по теме «Химизация энергетики»*

1. Проблемы энергетики и причины их возникновения.
2. Какова роль химии в решении энергетических проблем?
3. Классификация энергоресурсов.
4. Традиционные виды топлива, их характеристика.
5. Основные продукты переработки нефти.
6. Перспективы развития синтетического топлива.
7. Влияние энергетики на окружающую среду.
8. Что такое тепловыделяющие элементы, где их используют?
9. Проблемы ядерной энергетики.
10. Альтернативные источники энергии, их характеристика.
11. Какие существуют альтернативные источники энергии, в использовании которых преобладают химические процессы?
12. Какие способы получения водорода вам известны?
13. Что такое биогаз? Способы его получения.

*Практическое занятие  
по теме «Определение плотности нефтепродуктов»*

Плотность фракций нефти и различных нефтепродуктов является характерной величиной, позволяющей в ряде случаев достаточно просто идентифицировать нефтепродукт. В большинстве случаев она возрастает с увеличением молекулярной массы веществ, входящих в состав нефтепродукта, а также при увеличении содержания ароматических углеводородов.

Плотность нефтепродуктов определяется массой тела, заключенной в единице объема, и обычно измеряется при температуре 20 °С. Отношение ее к плотности воды при температуре 4 °С и есть относительная плотность.

Для определения плотности нефтепродуктов чаще всего используют ареометрический и пикнометрический методы.

**Принцип метода**

Для определения плотности нефтепродуктов с вязкостью не более  $2 \cdot 10^{-4}$  м<sup>2</sup>/с при температуре 50 °С (бензин, керосин и пр.) предпочтительно использовать ареометр, снабженный в нижней части термометром и отградуированный с точностью до 0,0005. Его показания дают непосредственное значение плотности, т.е. он показывает отношение массы нефтепродуктов при температуре 20 °С, отнесенное к массе такого же объема воды при 4 °С.

Пикнометрический метод измерения плотности нефтепродуктов основан на определении массы нефтепродукта и воды в объеме пикнометра при одинаковых температурах. Его предпочтительно применять в случаях, когда: 1) количество нефтепродуктов небольшое; 2) требуется высокая точность определения; 3) нефтепродукт имеет высокую вязкость (например, битумы).

Точность измерения увеличивается с увеличением объема пикнометра, так как в этом случае повышаются точность взвешивания и точность измерения объема нефтепродуктов.

#### *Контрольные вопросы*

1. В чем сравнительные достоинства и недостатки ареометрического и пикнометрического способов определения плотности нефтепродуктов?
2. Почему температура нефтепродуктов при определении плотности не должна сильно отличаться от температуры окружающей среды?
3. Почему определение плотности при помощи пикнометра дает более точные результаты, чем при измерении ареометром?
4. Как изменится плотность нефтепродукта, содержащего некоторое количество воздуха (воды), при пикнометрическом способе и определении с помощью ареометра по сравнению с плотностью чистого нефтепродукта?
5. Почему в формулу для определения плотности нефтепродукта при помощи пикнометра входит значение плотности воздуха? Почему оно взято со знаком "+"?

**Методические рекомендации.** При подготовке к практическим занятиям нужно изучить определенные разделы курса по учебникам и конспектам лекций.

На практических занятиях проводится опрос по соответствующей теме, разбираются примеры упражнений и заданий, проверяются домашние задания. Студенты работают у доски и выполняют задания самостоятельно.

**Критерии оценивания:** за каждое практическое занятие студент может получить от 0 до 3 баллов.

### **6.1.2. Контрольная работа**

#### **Контрольная работа № 1**

1. Перечислите основные способы получения азотной кислоты. В чем их особенности? Как влияет давление на процесс окисления аммиака? Почему при окислении аммиака вначале получается монооксид азота?
2. От чего и как очищается поступающая в колонну синтеза аммиака азотоводородная смесь? Каковы преимущества синтеза аммиака по сравнению с другими методами получения азотных соединений из азота воздуха?
3. На синтез поступило 566 кг аммиака, из которого получено 2280 л азотной кислоты, с содержанием  $\text{HNO}_3$  12,23 %. Определить выход азотной кислоты ( $\rho = 1,69 \text{ г/см}^3$ ).
4. Сколько литров азота и водорода нужно взять для получения 1 г аммиака (при выходе 0,4 %) при нормальном давлении?

#### **Контрольная работа № 2**

1. Почему полистирол называют заменителем хрусталя? Какие достоинства или недостатки у изделий из этой пластмассы по сравнению с изделиями из хрусталя или стекла?
2. Что произойдет, если пробирку с небольшим кусочком поливинилхлорида слегка нагреть, а затем к отверстию пробирки поднести:
  - а) смоченную йодкрахмальную бумажку;
  - б) фильтровальную бумагу, на которую нанесено несколько капель раствора нитрата серебра?
3. Что такое пенопласт? Где он применяется?
4. Что такое текстолит? Где он применяется?

**Методические рекомендации.** Перед выполнением каждого задания контрольной работы нужно изучить определенные разделы курса по учебникам и конспектам лекций.

**Критерии оценивания:** за выполнение каждого задания студент может получить от 0 до 2 баллов.

### **6.1.3. Реферат**

*Тематика рефератов*

1. Вода в химической промышленности.
2. Методы очистки воды.
3. Жесткость воды и методы ее устранения.
4. Нефть. Переработка нефти.
5. Различные виды стекол, хрусталь.
6. Природные и синтетические полимеры.
7. Минеральные удобрения.
8. Пищевая промышленность и химия.
9. Моющие средства. Мыла.
10. Области применения высокомолекулярных веществ.
11. Черная металлургия. Сталь.
12. Производство керамики.

**Методические рекомендации.** Реферат, как форма самостоятельной научной работы студентов, - это краткий обзор максимального количества доступных публикаций по заданной теме, с элементами сопоставительного анализа данных материалов и с последующими выводами. При проведении обзора должна проводиться и исследовательская работа, но объем ее ограничен, так как анализируются уже сделанные предыдущими исследователями выводы и в связи с небольшим объемом данной формы работы. Преподаватель рекомендует литературу, которая может быть использована для написания реферата. Часть литературы студент должен найти самостоятельно. Работа должна соответствовать следующим критериям: полнота раскрытия темы, четкость структуры сообщения, логичность изложения, наличие и правильность сделанных выводов. Выполненный реферат защищается студентом.

Презентация – это средство визуализации представленного в реферате материала. Она должна соответствовать порядку изложения, иллюстрировать основные тезисы доклада, содержать качественные графические (диаграммы, гистограммы, графики) и фото-материалы, цифровые данные удобно представлять также в табличной форме. Подготовка презентации предполагает следующие пошаговые действия:

1. Разработка структуры презентации.
2. Создание презентации в PowerPoint.
3. Репетиция доклада с использованием презентации.

Структура презентации должна соответствовать структуре доклада:

1. Титульный слайд, должен содержать тему доклада и фамилию, имя и отчество докладчика (1 слайд).
2. Основные положения.
3. Финальный слайд (1 слайд).

Рекомендуемое общее количество слайдов – 10 – 20.

Объем реферата и сопровождающей его презентации выбирается с учётом требований регламента.

**Критерии оценивания:**

- соответствие содержания материала выбранной теме оценивается от 0 до 5 баллов;
- выступление, качество презентации оценивается от 0 до 5 баллов.

### **6.1.4. Тест по материалу дисциплины**

Тест используется для оценки остаточных знаний студентов. Программированный характер теста позволяет определить объём и структуру знаний студента. Контрольный срез рассчитан на 1 академический час.

#### *Демо-версия вопросов теста*

1. Химическая технология – это:
  1. отрасль промышленности;
  2. наука;
  3. способ производства;
  4. метод переработки веществ.
2. Последовательность процессов целенаправленной переработки сырья в продукт – это:
  1. химическое производство;
  2. химико-технологическая система;
  3. химико-технологический процесс;
  4. химическая технология.
3. Совокупность процессов и операций, осуществляемых в машинах и аппаратах и предназначенных для переработки сырья путем химических превращений в необходимые продукты, – это:
  1. химическое производство;
  2. химико-технологическая система;
  3. химико-технологический процесс;
  4. химическая технология.
4. Какие производства относятся к неорганической химической технологии?
  1. высокомолекулярных соединений;
  2. стекла, керамики, вяжущих материалов;
  3. продуктов из природных углеводов;
  4. редких металлов;
  5. минеральных кислот, щелочей, солей;
  6. аминокислот, ферментов, антибиотиков.
5. Какие производства относятся к органической химической технологии?
  1. высокомолекулярных соединений;
  2. стекла, керамики, вяжущих материалов;
  3. редких металлов;
  4. продуктов из природных углеводов;
  5. минеральных кислот, щелочей, солей;
  6. аминокислот, ферментов, антибиотиков.
6. Вещества, обладающие энергетическим потенциалом и являющиеся побочными продуктами деятельности человека, – это источники энергии:
  1. дополнительные;
  2. вторичные;
  3. неиспользуемые;
  4. безвозвратно теряемые.
7. Совокупность отходов производства и потребления, пригодных в качестве основного или вспомогательного сырья для выпуска целевой продукции, – это материальные ресурсы:
  1. первичные;
  2. основные;
  3. исходные;
  4. вторичные;
8. Сопоставьте показатели химического производства и группу их классификации

Показатель химического производства

1. Производительность
2. Производительность труда
3. Себестоимость продукции
4. Качество продукта
5. Удельные капитальные затраты
6. Надежность системы и оборудования
7. Мощность
8. Интенсивность процесса
9. Безопасность функционирования
10. Степень автоматизации процессов
11. Расходные коэффициенты по сырью
12. Выход продукта
13. Расходные коэффициенты по энергии
14. Безвредность обслуживания
15. Экологическая безопасность
16. Управляемость

Группа классификации

1. Технические показатели
2. Экономические показатели
3. Эксплуатационные показатели
4. Социальные показатели

9. К вторичным энергетическим ресурсам (ВЭР) относится энергия:

1. отходящих газов, рабочих тел систем охлаждения;
2. отработанного пара и горячей воды;
3. попутно вырабатываемого пара и нагреваемой воды;
4. сжигания природного газа и торфа;
5. сжигания каменного угля и древесины;
6. избыточного давления.

10. Если в химическом производстве рационально используются все компоненты сырья и энергии и не нарушается экологическое равновесие, то используемая технология:

1. улучшенная;
2. малоотходная;
3. безотходная;
4. малозатратная;
5. энерготехнологическая;
6. ресурсоэнергосберегающая.

11. Химическое производство, вредные последствия деятельности которого не превышают уровня, допустимого санитарными нормами, но часть сырья и материалов переходит в отходы, – это производство:

1. малоотходное;
2. безотходное;
3. вторичное;
4. неисправное.

12. Химико-технологическая система, позволяющая на одном оборудовании после некоторых изменений компоновки оборудования и режимных параметров реализовать различные химико-технологические процессы, называется:

1. неуправляемая;
2. комплексная;
3. перестраиваемая;
4. переоборудованная.

13. Химические производства, в которых действуют замкнутые системы водоснабжения без сброса сточных вод в водоемы, называются:

1. безводными;
2. циклическими;
3. бессточными;
4. безотходными.

14. Расходные коэффициенты характеризуют расход сырья на единицу:
  1. массы побочного продукта;
  2. объема побочного продукта;
  3. массы целевого продукта;
  4. объема целевого продукта;
  5. плотности целевого продукта;
  6. моля продукта.
15. Совокупность основных параметров (факторов), влияющих на интенсивность работы аппарата, называется режимом:
  1. оптимальным;
  2. технологическим;
  3. тепловым;
  4. инженерным;
  5. заданным.
16. Материальный баланс химико-технологического процесса составляется на основе закона:
  1. сохранения массы вещества и с учетом стехиометрических соотношений;
  2. сохранения энергии и с учетом стехиометрических соотношений;
  3. действующих масс и с учетом стехиометрических соотношений.
17. Тепловой баланс химико-технологического процесса составляется на основе законов:
  1. сохранения массы вещества;
  2. сохранения энергии;
  3. сохранения массы вещества и энергии;
  4. действующих масс;
  5. эквивалентов.
18. Какие отходы могут быть в химическом производстве?
  1. материальные;
  2. тепловые;
  3. энергетические;
  4. вещества.
19. Могут ли быть отходы в безотходном производстве?
  1. нет;
  2. да;
  3. невозможны;
  4. обязательно будут.

**Критерии оценки тестовых заданий:** «отлично» выставляется студенту, если правильные ответы составили не менее 95%; «хорошо» выставляется студенту, если правильные ответы составили не менее 75%; «удовлетворительно» выставляется студенту, если правильные ответы составили не менее 61%; «неудовлетворительно» выставляется студенту, если правильные ответы составили менее 61%.

## **6.2. Оценочные средства**

### **для текущего контроля успеваемости по дисциплине**

В соответствии с принятой в СГУ имени Н. Г. Чернышевского балльно-рейтинговой системой учета достижений студента (БАРС) баллы, полученные в ходе текущего контроля, распределяются по следующим группам:

- лекции;
- практические занятия;
- самостоятельная работа;

1. Посещение лекций и участие в формах экспресс-контроля – от 0 до 4 баллов. Блиц-опрос осуществляется по материалу лекции.

2. Посещение практических занятий, выполнение программы занятий – от 0 до 24 баллов за курс (по 12 баллов за семестр) (до 3 баллов за выполнение программы занятия). Планы практических занятий см. в разделе 6.1.1.

3. Самостоятельная работа:

- выполнение контрольной работы №1 и №2 от 0 до 8 баллов. Демонстрационный вариант контрольной работы см. в разделе 6.1.2;
- подготовка и защита реферата – до 10 баллов. Тематику рефератов, требования к ним и рекомендации по выполнению см. в разделе 6.1.3;
- тестирование от 0 до 10 баллов. Демо-версию теста см. в разделе 6.1.4.

## **6.3. Оценочные средства**

### **для промежуточной аттестации по дисциплине**

*Примерный перечень вопросов к зачету*

1. Сырьё. Вода. Классификация сырья, подготовка сырья к переработке. Технологическое оборудование для этих процессов.

2. Физико-химические методы обогащения сырья. Флотация. Теоретические основы и аппаратное оформление процесса.

3. Водоподготовка. Требования, предъявляемые к питьевой воде и используемой в промышленных целях. Очистка питьевой воды. Теоретические основы и аппаратное оформление процесса.

4. Жёсткость воды. Способы её устранения. Физико-химические основы очистки. Борьба с накипью в промышленности. Очистка сточных вод. Экологические основы водопользования. Контроль.

5. Технический анализ воды. Теоретические основы и аппаратное оформление процесса проведения анализов.

6. Сера. Её нахождение в природе. Сырьевые источники для получения серной кислоты. Подготовка сырья к переработке. Теоретические основы и аппаратное оформление процесса производства серной кислоты.

7. Лабораторный способ получения серной кислоты. Аналитическая оценка общего соответствия и различия в проведении отдельных стадий процесса в сравнении с промышленными способами получения серной кислоты.

8. Азот, его нахождение в природе. Сырьевые источники для получения аммиака и азотной кислоты. Связанный азот. Теоретические основы получения соединений азота с другими химическими элементами. Энергетические затраты на получение соединений азота.

9. Теоретические основы и аппаратное оформление процесса синтеза аммиака.

10. Теоретические основы и аппаратное оформление процесса получения слабой азотной кислоты по комбинированному способу

11. Теоретические основы и аппаратное оформление процесса окисления аммиака кислородом воздуха.

12. Теоретические основы и аппаратное оформление процесса производства азотной кислоты прямым синтезом.

13. Лабораторный способ получения азотной кислоты. Аналитическая оценка общего соответствия и различия в проведении отдельных стадий процесса в сравнении с промышленными способами получения азотной кислоты.

14. Теоретические основы и аппаратное оформление процесса получения аммиачной селитры и мочевины.

Зачет проводится в традиционной форме – устный ответ по вопросам экзаменационного билета.

**Методические рекомендации:** Подготовка к экзамену – этот вид самостоятельной работы наиболее сложный и ответственный. Начинать подготовку к экзамену нужно заблаговременно, до начала сессии. Одно из главных правил – представлять себе общую логику предмета, что достигается проработкой планов лекций, составлении опорных конспектов, схем, таблиц. В конце семестра повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой. Использовать конспект лекций и литературу, рекомендованную преподавателем. Обратит особое внимание на темы учебных занятий, пропущенных студентом по разным причинам. При необходимости обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

#### **Критерии оценивания устного ответа:**

25-30 баллов – оценка «отлично». Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания по ботанике. Соблюдаются нормы литературной речи.

17-24 балла – оценка «хорошо». Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.

8-16 баллов – оценка «удовлетворительно». Допускаются нарушения в последовательности изложения. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.

0-7 баллов – оценка «неудовлетворительно». Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.



## 7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

**Таблица 1. Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности**

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
8	8		12	20			0	40
9	8		12	10			30	60
	16		24	30			30	100

### Программа оценивания учебной деятельности студента

#### 8 семестр

##### Лекции

Оценивается посещаемость, активность, участие в формах экспресс-контроля – от 0 до 4 баллов за лекцию.

##### Лабораторные занятия

Не предусмотрены.

##### Практические занятия

Оценивается посещаемость, активность работы в аудитории, выполнение программы занятий – от 0 до 12 баллов за семестр (до 3 баллов за практическое занятие).

**Самостоятельная работа** – от 0 до 20 баллов за семестр:

- подготовка к контрольной работе и её выполнение – от 0 до 10 баллов за семестр (две контрольные работы за семестр);
- подготовка и защита реферата – от 0 до 10 баллов за семестр. Соответствие содержания материала выбранной теме оценивается от 0 до 5 баллов; выступление, качество презентации оценивается от 0 до 5 баллов.

#### 9 семестр

##### Лекции

Оценивается посещаемость, активность, участие в формах экспресс-контроля – от 0 до 4 баллов за лекцию.

##### Лабораторные занятия

Не предусмотрены.

##### Практические занятия

Оценивается посещаемость, активность работы в аудитории, выполнение программы занятий – от 0 до 12 баллов за семестр (до 3 баллов за практическое занятие).

**Самостоятельная работа** – от 0 до 10 баллов за семестр:

- тестирование – от 0 до 10 баллов за семестр.

##### Автоматизированное тестирование

Не предусмотрено.

##### Другие виды учебной деятельности

Не предусмотрены.

##### Промежуточная аттестация

Зачет – от 0 до 30 баллов.

25-30 баллов. Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демон-

стрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи.

17-24 балла. Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер.

8-16 баллов. Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами.

0-7 баллов. Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 8-9 семестр по дисциплине «Прикладная химия» составляет 100 баллов.

**Таблица 2. Пересчет полученной студентом суммы баллов в оценку (зачет)**

51 балл и более	«зачтено»
50 баллов и менее	«не зачтено»

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

### а) литература

1. Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия / Н. С. Ахметов. – 4-е изд., испр. – Москва : Высшая школа, 2002. – 743 с. – ISBN 5-06-003363-5.
2. Гулай, Т. В. Прикладная химия. Часть 1 : учебно-методическое пособие пособие для студентов направления подготовки бакалавриата 44.03.01-Педагогическое образование (профиль Химия) / Т. В. Гулай, Я. Г. Крылатова. – Саратов : Изд-во СГУ, 2015. – 57 с. – URL: [http://elibrary.sgu.ru/uch\\_lit/1463.pdf](http://elibrary.sgu.ru/uch_lit/1463.pdf) (дата обращения: 20.09.2022).
3. Павлов, Н. Н. Общая и неорганическая химия / Н. Н. Павлов. – 3-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург : Лань, 2011. – 496 с. – ISBN 978-5-8114-1289-1. – URL: <https://e.lanbook.com/book/4034> (дата обращения: 20.09.2022).
4. Степаненко, Б. Н. Курс органической химии : учебник для студентов вузов / Б. Н. Степаненко. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Высшая школа, 1979. – 432 с.
5. Левандовская, Т. В. Практикум по прикладной химии : учебное пособие / Т. В. Левандовская, Ю. В. Коннова. – Архангельск : Изд-во Поморского государственного университета им. М. В. Ломоносова, 2010. – 121 с. – URL: <http://rucont.ru/efd/209122>. (дата обращения: 20.09.2022).
6. Григорьева, Л. С. Прикладная химия : учебное пособие / Л. С. Григорьева. – Москва : Изд-во МГСУ, 2015. – 216 с. – ISBN 978-5-7264-1067-8 – URL: <http://www.iprbookshop.ru/35439.html>. (дата обращения: 20.09.2022).

Зав. библиотекой \_\_\_\_\_



(Гаманенко О.П.)

## б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Средства MicrosoftOffice
  - MicrosoftOfficeWord – текстовый редактор;
  - MicrosoftOfficeExcel – табличный редактор;
  - MicrosoftOfficePowerPoint – программа подготовки презентаций.
2. ИРБИС – система автоматизации библиотек.
3. Операционная система специального назначения «ASTRA LINUX SPECIAL EDITION».

### Интернет-ресурсы

**Единая** коллекция цифровых образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – URL: <http://scool-collection.edu.ru>

**Единое окно** доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru>

**Издательство «Лань»** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://e.lanbook.com/>

**Издательство «Юрайт»** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://biblio-online.ru>

**Кругосвет** [Электронный ресурс]: Универсальная научно-популярная онлайн-энциклопедия. – URL: <http://www.krugosvet.ru>

**Рукопт** [Электронный ресурс]: межотраслевая электронная библиотека. – URL: <http://rucont.ru>

**eLIBRARY.RU** [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека. – URL: <http://www.elibrary.ru>

**ibooks.ru** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://ibooks.ru>

**Znanium.com** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://znanium.com>

## **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

- Учебные аудитории, оборудованные комплектом мебели, доской.
- Комплект проекционного мультимедийного оборудования.
- Компьютерный класс с доступом к сети Интернет.
- Библиотека с информационными ресурсами на бумажных и электронных носителях.
- Оборудование для аудио- и видеозаписи.
- Офисная оргтехника.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)».

Автор – канд. биол. наук, доцент Меркулова Е.К.

Программа одобрена на заседании кафедры биологии и экологии.  
Протокол № 10 от «31» мая 2023 года.