

*Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Северо-Осетинский государственный университет  
имени Коста Левановича Хетагурова»*

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **«Химическая технология»**

Направление 04.03.01 Химия

Профиль «Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая  
безопасность»

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Форма обучения - очная

Владикавказ 2022

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 04.03.01 Химия, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 17 июля 2017 года № 671; приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 26 ноября 2020 г. № 1456 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 27 мая 2021 г., № 63650) «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования»; учебным планом подготовки бакалавра по направлению 04.03.01 Химия, утвержденным ученым советом ФГБОУ ВО «СОГУ» от 31.05.2022 г., протокол № 13.

Составитель: к.х.н., доцент Кабанов С. В.

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры общей и неорганической химии (протокол № 9/21-22 от «08» апреля 2022 г.)

Заведующий кафедрой  Симеониди Д. Д.

Одобрена советом факультета химии, биологии и биотехнологии (протокол № 6/21-22 от «25» апреля 2022 г.)

Председатель совета факультета  Агаева Ф. А.

*Рабочая программа дисциплины принята в составе основной профессиональной образовательной программы решением ученого совета Протокол № 13 от 31.05.2022 г.*

## 2. Структура и общая трудоемкость дисциплины

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы и 108 академических часов.

	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Курс	3	
Семестр	6	
Лекции	34	
Практические (семинарские) занятия	-	
Лабораторные занятия	50	
Консультации	-	
Итого аудиторных занятий	84	
Самостоятельная работа	24	
Курсовая работа	-	
Форма контроля		
Зачет	+	
Общее количество часов	108	

## 3. Цели освоения дисциплины

Курс «Химическая технология» замыкает в университетском образовании базовую подготовку студентов по химическим дисциплинам. В соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 Химия и уровню высшего образования бакалавриат, утвержденному приказом Минобрнауки России от 17 июля 2017 года № 671 с дополнениями и изменениями от 08 февраля 2021 года № 83, он имеет целью сформировать основы технологического мышления, раскрыть взаимосвязи между развитием химической науки и химической технологии, подготовить выпускников университетов к активной творческой работе по созданию перспективных процессов, материалов и технологических схем.

Задачами курса являются:

- 1) развитие представлений о роли и масштабах использования химических процессов в различных сферах материального производства;
- 2) рассмотрение химического производства как системы взаимодействующих элементов (сырье, энергия, окружающая среда, технологическая схема, продукция);
- 3) использование ранее полученных знаний для понимания оптимальных условий производства;
- 4) изучение важнейших химических производств, определяющих базовый уровень химической промышленности.

Изучение данной дисциплины служит подготовкой студента к будущей профессиональной деятельности в областях – научно-исследовательской и педагогической согласно профессиональным стандартам:

1. **Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)»**, утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013 г. № 544н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 6 декабря 2013 г., регистрационный № 30550), с изменениями, внесенными приказами Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25 декабря 2014 г. № 1115н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 19 февраля 2015 г., регистрационный № 36091) и от 5 августа 2016 г. № 422н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 августа 2016 г., регистрационный № 43326).

2. **01.004. Профессиональный стандарт «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования»** утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2015 № 608н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации от 24 сентября 2015 г. № 38998).
3. **40.011. Профессиональный стандарт «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»** утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. № 121н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 марта 2014 г., регистрационный № 31692).

### **3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата**

Дисциплина "Химическая технология" относится к дисциплинам Блока 1 части, формируемой участниками образовательных отношений Б1.В.19.

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, полученные студентами при изучении курса химии, биологии при среднем общем образовании, а также дисциплин «Неорганическая химия», «Аналитическая химия», «Математика», «Информатика», «Физика» учебного плана подготовки бакалавров по направлению 04.03.01 Химия.

Требования к входным знаниям обучающихся:

Для освоения данной дисциплины необходимо владение **предварительными компетенциями**, приобретенными в результате освоения предшествующих дисциплин учебного плана подготовки бакалавра по направлению 04.03.01 Химия («Неорганическая химия» - УК-1; УК-2; УК-4; УК-6; УК-8; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-5; ОПК-6; «Аналитическая химия» - УК-1; УК-2; УК-4; УК-6; УК-8; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-5; ОПК-6; "Органическая химия" - УК-1; УК-2; УК-4; УК-6; УК-8; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ОПК-6; "Физическая химия" - УК-1; УК-2; УК-6; УК-8; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ОПК-6; «Математика» - УК-1; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; «Информатика» - УК-1; ОПК-3; ОПК-5; «Физика» - УК-1; ОПК-3; ОПК-4);

**УК-1.** Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

**УК-2.** Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;

**УК-4.** Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах);

**УК-6.** Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни;

**УК-8.** Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов;

**ОПК-1** Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений;

**ОПК-2** Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием;

**ОПК-3** Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники;

**ОПК-4** Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач;

**ОПК-5** Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;

**ОПК-6** Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе;

Для освоения данной учебной дисциплины студент должен

**Знать:**

основы неорганической, аналитической, физической и органической химии;

**Уметь:**

использовать знания, полученные при изучении различных химических дисциплин для анализа химических процессов.

**Владеть:**

методами составления уравнений химических реакций, методиками термодинамических и кинетических расчетов, представлениями о взаимосвязи между структурой и свойствами неорганических и органических соединений.

#### **4. Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля))**

Изучение курса химической технологии предполагает последовательное формирование у студента следующих компетенций:

**Универсальные компетенции (УК)**

**УК-8.** Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов;

**УК-8.1.** Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений);

**УК-8.2.** Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности;

**УК-8.3.** Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций;

**УК-8.4.** Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях.

**Профессиональные компетенции (ПК):**

**ПК-1:** Способен использовать знания о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, веществ и материалов для понимания механизма химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, а также естественнонаучные знания для решения задач профессиональной деятельности;

**ПК-1.1.** Использует знания о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, веществ и материалов для понимания механизма химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире;

**ПК-1.2** Прогнозирует свойства химических соединений и материалов на основе данных об их свойствах и химическом строении;

**ПК-1.3.** Использует современные теоретические представления химической науки и естественнонаучные знания в своей профессиональной деятельности;

**ПК-2.** Способен применять современную аппаратуру при проведении научных исследований, а также современные теоретические представления химической науки для анализа экспериментальных данных;

**ПК-2.1.** Владеет современными методами исследования химических соединений и материалов;

**ПК-2.2.** Анализирует и интерпретирует результаты химического эксперимента на основе современных теоретических представлений химической науки.

Общим средством контроля является введенная в университете балльно-рейтинговая система оценки успеваемости студентов специалитета и направлений бакалавриата.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

### **В категории "Универсальные компетенции выпускников"**

#### **УК-8**

**Знать:** факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений); нормативные требования техники безопасности;

**Уметь:** идентифицировать опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности; выявлять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагать мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций; реализовывать нормы техники безопасности;

**Владеть:** правилами поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях; методами безопасной работы в химической лаборатории.

### **В категории "Профессиональные компетенции"**

#### **ПК-1**

**Знать:** основные принципы, законы, положения, методологию изучаемых дисциплин;

**Уметь:** использовать основные законы и положения химии для понимания механизма химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире; прогнозировать свойства химических соединений и материалов на основе данных об их свойствах и химическом строении;

**Владеть:** навыками использования фундаментальных химических законов и естественнонаучных знаний в процессе выполнения научного исследования, а также в своей профессиональной деятельности.

#### **ПК-2**

**Знать:** теоретические основы современных методов исследования химических соединений, материалов и интерпретации полученных результатов; основные источники и методы поиска научной информации;

**Уметь:** анализировать и интерпретировать результаты химического эксперимента на основе современных теоретических представлений химической науки;

**Владеть:** навыками использования базовых знаний и методов химических дисциплин при интерпретации полученных результатов.

При освоении данной дисциплины обучающийся сможет продемонстрировать (частично) следующие обобщенные трудовые функции (ОТФ) и трудовые функции (ТФ):

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенная трудовая функция (ОТФ)			Трудовая функция (ТФ)	
Область профессиональной деятельности: 01 Образование и наука					
Тип задач профессиональной деятельности: педагогический					
01.001 Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования (воспитатель, учитель). Наименование вида профессиональной деятельности: Дошкольное образование Начальное общее образование Основное общее образование Среднее общее образование	Код	Наименование ОТФ	Уровень квалификации	Наименование ТФ	Код
	А	Педагогическая деятельность по проектированию и реализации образовательного процесса в образовательных организациях дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования	6	Общепедагогическая функция. Обучение	A/01.6
				Воспитательная деятельность	A/02.6
				Развивающая деятельность	A/03.6
В	Педагогическая деятельность по проектированию и реализации основных общеобразовательных программ	6	Педагогическая деятельность по реализации программ основного и среднего общего образования	B/03.6	
01.003 Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых». Наименование вида профессиональной деятельности: Педагогическая деятельность в дополнительном образовании детей и взрослых	А	Преподавание по дополнительным общеобразовательным программам	6	Организация деятельности учащихся, направленной на освоение дополнительной общеобразовательной программы	A/01.6
			6	Педагогический контроль и оценка освоения дополнительной общеобразовательной программы	A/04.6
40 Сквозные виды профессиональной деятельности					
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский					
40.011 Профессиональный стандарт «Специалист по научно-исследовательским и	А	Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам	5	Осуществление проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов	A/01.5

опытно-конструкторским разработкам».		темы		исследований	
Наименование вида профессиональной деятельности: Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок				Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок	A/02. 5

## 5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

№ недели	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Аудиторные занятия, часы			Самостоятельная работа		Количество баллов текущей работы для аттестации		Литература [ ... ]
		Л	Л АБ		Содержание	Часы	Min	Max	
1	Роль и масштабы использования химических процессов в различных сферах материального производства. Сырьевая и энергетическая база химических производств. Основные этапы создания химико-технологических систем. Химическая технология и материаловедение. Современная систематика материалов по составу, свойствам и функциональному назначению. Материалы как важная категория продуктов химической технологии. Функциональные материалы в химической технологии: катализаторы, адсорбенты, электроды, мембраны, сенсоры и др. Параметры ныне применяемых функциональных материалов и прогнозируемые характеристики. Ресурс функциональных материалов — один из важнейших критериев их использования в технологии. Конструкционные материалы как фактор, лимитирующий применение экстремальных физических воздействий в технологии.	2	2		Экономические показатели эффективности химических производств.	4	1,2	2,08	1-6
2	Химические реакторы. Основные типы химических реакторов; примеры их	2	4			4	1,2	2,08	1-6



	использования в технологии важнейших химических продуктов. Тепловые процессы в химической технологии. Способы распространения теплоты: теплопроводность, конвекция, тепловое излучение. Массообменные процессы. Основные принципы массообменных процессов в системах газ — жидкость, жидкость — жидкость, газ — твердое тело, жидкость — твердое тело.								
3	Некаталитические процессы и реакторы. Гомогенные процессы в органической технологии. Основные типы реакторов. Реакции хлорирования, окисления, сульфирования, нитрования. Крекинг. Парофазный пиролиз. Газофазные гомогенные процессы в производстве серной, азотной и соляной кислот. Гетерогенные процессы. Особенности массо- и теплообмена в системах: Т:Г, Т:Ж, Т:Т, Г:Ж. Типы реакторов. Гомогенные и гетерогенные каталитические процессы в химической технологии. Основные стадии каталитического процесса. Свойства твердых катализаторов и их приготовление. Реакторы гомогенного и гетерогенного катализа.	2	2		Состав важнейших катализаторов , применяемых в химической технологии.	4	1,2	2,08	1-6
4	Сырьевые проблемы химической промышленности. Ископаемое, растительное и животное сырье. Принципы обогащения сырья. Механические способы обогащения — рассеивание (грохочение), гравитационное разделение, электромагнитная и электростатическая сепарация. Флотация как физико-химический метод обогащения сырья. Термическое и химическое обогащение. Экстракция. Сорбция. Проблемы комплексного обогащения сырья.	2	4		Сырьевые ресурсы РСО-Алания.	4	1,2	2,08	1-6
5	Воздух и вода как сырье химической промышленности. Состав воздуха. Разделение воздуха на компоненты. Виды природной воды.	2	2		«Рейтинг» отраслей химической промышленности по	4	1,2	2,08	1-6

	<p>Промышленная водоподготовка. Очистка от взвешенных примесей отстаиванием, коагуляцией и фильтрованием, устранение временной и постоянной жесткости, обессоливание, нейтрализация, дегазация и обеззараживание.</p> <p>Экологические проблемы химической технологии. Создание малоотходных рециркуляционных технологических схем. Основные виды загрязнений атмосферы и сточных вод. Способы очистки газовых выбросов и сточных вод. Физические и химические методы очистки.</p>			уровню загрязнения окружающей среды.				
6	<p>Энергетические проблемы химической технологии. Основные виды энергетических затрат на химических предприятиях. Рациональное использование энергии. Энерготехнология. Аппараты, применяемые для экономии энергии. Энергетические ресурсы химической промышленности.</p>	2	4	Новые перспективные источники энергии.	4	1,2	2,08	1-6
7	<p>Переработка жидкого топлива. Состав и классификация нефтей. Характеристика важнейших нефтепродуктов. Первичные и вторичные методы переработки нефти. Ректификация, крекинг, риформинг и пиролиз нефтепродуктов. Применяемые аппараты и технологические параметры процессов.</p>	2	2	Октановое и цетановое число.	4	1,2	2,08	1-6
8	<p>Основные виды газообразного топлива. Использование природных смесей газообразных углеводородов в качестве топлива и сырья химической промышленности.</p> <p>Химическая переработка твердого топлива: пиролиз, газификация, гидрогенизация, коксование. Применяемые аппараты и технологические параметры процессов. Основные продукты коксования и полукоксования.</p>	2	4	Использование продуктов коксования в различных отраслях промышленности и сельского хозяйства.	4	1,2	2,08	1-6
9	<p>Водород как топливо и как сырье химической промышленности.</p>	2	2	Перспективы	4	1,2	2,08	1-6

	Способы крупномасштабного производства водорода.			использован ия водорода как экологическ и чистого топлива.				
10	Технология связанного азота. Методы фиксации атмосферного азота. Дуговой, цианамидный и аммиачный методы. Физико-химические основы производства аммиака. Технологические схемы производства аммиака в зависимости от применяемого давления. Аппараты и технологические параметры процессов.  Физико-химические основы производства азотной кислоты. Технологические схемы производства азотной кислоты в зависимости от применяемого давления. Аппараты и технологические параметры процессов.	2	4	Катализаторы синтеза и окисления аммиака.	4	1,2	2,08	1-6
11	Производство серной кислоты. Физико-химические основы контактного и нитрозного (башенного) способов производства серной кислоты. Сырье для производства серной кислоты. Аппараты и технологические параметры контактного метода.	2	2	Методы получения серной кислоты, имеющие историческое значение.	4	1,2	2,08	1-6
12	Минеральные соли и удобрения. Основные стадии производства солей. Галургия. Классификация удобрений. Основы производства фосфорных, азотных и калийных удобрений. Аппараты и технологические параметры процессов.	2	4	Микроудобрения.	4	1,2	2,08	1-6
13	Электрохимические производства. Теоретические основы электролиза водных растворов и расплавов. Физико-химические основы электролиза воды и раствора хлорида натрия. Аппараты и технологические параметры процессов.	2	2	Примеры электросинтеза органических и неорганических соединений.	4	1,2	2,08	1-6
14	Основной органический синтез. Сырье. Пять групп продуктов переработки углеводородного сырья. Влияние технологических параметров на состав полупродуктов. Синтезы метанола и	2	4	Использование метанола в основном органическом синтезе.	4	1,2	2,08	1-6

	этанола. Аппараты и технологические параметры процессов.								
15	Получение углеводов и галогенпроизводных. Производство дивинила. Аппараты и технологические параметры процессов. Хлорирование парафинов и их галогенпроизводных. Проблема использования хлороводорода, образующегося при хлорировании углеводов. Производство ацетилена и его переработка. Технологические параметры процессов.	2	2		Применение хлорзамещенных метана.	4	1,2	2,08	1-6
16	Высокомолекулярные соединения (ВМС). Классификация ВМС. Основные методы получения ВМС. Полимеризация в массе, растворе и эмульсии. Способы поликонденсации. Производство важнейших полимерных материалов. Аппараты и технологические параметры процессов получения целлюлозы. Переработка целлюлозы.	2	4		Природные, искусственные и синтетические волокна.	4	1,2	2,08	1-6
17	Производство пластических масс. Основные компоненты пластмасс: связующая смола, наполнители, пластификаторы, стабилизаторы, смазывающие вещества, пигменты и красители, отверждающие добавки. Производство полиэтилена. Аппараты и технологические параметры процессов. Полиэтилен высокого и низкого давления.	2	2		Примеры полимеризационных и поликонденсационных пластмасс.	4	1,2	2,08	1-6
Итого		34	50			24	22,4	40	

**лабораторных занятий по курсу химической технологии (34 часа)**

№ недели	Название работы	Практическое руководство	Часы
1-2	Ситовой анализ полидисперсного сырья: а) рудного сырья, б) удобрений	[4], с. 95	4
3-4	Определение плотности: а) рудного сырья, б) жидкого топлива	[5], с. 335	4
5-6	Определение гигроскопичности минеральных удобрений	[4], с. 84	4
7-9	Определение влажности сырьевых материалов	[4], с. 88	6
10-12	Флотационное обогащение рудного сырья	[5], с. 323	6
13-15	Исследование скорости окисления металлов при высоких температурах	[5], с. 98	6
16-19	Определение качества технологической воды: а) временная жесткость, б) общая жесткость, г) окисляемость	[6], с. 111	6

**Примечание:**

- все виды учебной работы могут проводиться дистанционно на основании локальных нормативных актов;  
 - в целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины может осуществляться через индивидуальные консультации преподавателя очно, в часы консультаций, по электронной почте, а также с использованием Webex, платформы дистанционного обучения Moodle, личный кабинет студента на сайте СОГУ, других элементов ЭИОС СОГУ.

**6. Образовательные технологии**

№/п.	Тема	Вид занятия	Количество часов	Активные формы	Интерактивные формы
1	См. учебно-методическую карту	Лекции	34	Перспективно - опережающего обучения, модульная технология, проблемного обучения	
2	См. учебно-методическую карту	Лабораторные	50	Перспективно - опережающего обучения, модульная технология, проблемного обучения	Блиц-игры, дискуссионные технологии: мозговой штурм, кейс-технология, технология ситуационного анализа

**7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Самостоятельная работа студентов проводится в виде письменных домашних заданий по подготовке к лабораторным занятиям и написанию реферата. Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение, а также учебная литература и методический материал по организации самостоятельной работы студентов отражены в Учебно-методической карте дисциплины «Химическая технология» и на сайте дистанционного обучения СОГУ <http://lms.nosu.ru/>. Материалы по организации самостоятельной работы студентов отражены также в Учебно-методическом комплексе дисциплины.

По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в рабочей программе, студентам следует сначала прочитать рекомендованную литературу и при необходимости составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме.

При подготовке заданий по самостоятельной работе студентам необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу.

Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы:

проводить поиск в различных системах, таких как общие поисковые системы: [www.yandex.ru](http://www.yandex.ru), [www.google.ru](http://www.google.ru), а также специальные поисковые системы: [www.chem.msu.su](http://www.chem.msu.su), [www.chemnavigator.hotbox.ru](http://www.chemnavigator.hotbox.ru).

### ***Методические рекомендации студентам по написанию рефератов***

Написание реферата является

- одной из форм обучения студентов, направленной на организацию и повышение уровня самостоятельной работы студентов;
- одной из форм научной работы студентов, целью которой является расширение научного кругозора студентов, ознакомление с методологией научного поиска.

Реферат, как форма обучения 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.

Темы рефератов определяются кафедрой (преподавателем) и содержатся в программе курса. Допускается выбор свободной темы, но по согласованию с преподавателем и в рамках тем учебного плана по данной дисциплине. Преподаватель рекомендует литературу, которая может быть использована для написания реферата.

### **Примерная тематика рефератов**

1. Производство полупроводниковых материалов.
2. Современные нанотехнологии.
3. Производство сахара.
4. Производство фосфорных удобрений.
5. Производство молибдена и вольфрама.
6. Производство цинка и свинца.
7. Производство синтетических волокон.
8. Производство красителей.
9. Производство бумаги и картона.

## 10. Производство резины.

**Целью** написания рефератов является:

- привитие студентам навыков библиографического поиска необходимой литературы (на бумажных носителях, в электронном виде);
- привитие студентам навыков компактного изложения мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу в письменной форме, научно грамотным языком и в хорошем стиле;
- приобретение навыка грамотного оформления ссылок на используемые источники, правильного цитирования авторского текста;
- выявление и развитие у студента интереса к определенной научной и практической проблематике с тем, чтобы исследование ее в дальнейшем продолжалось в подготовке и написании курсовых и дипломной работы и дальнейших научных трудах.

**Основные задачи студента при написании реферата:**

- с максимальной полнотой использовать литературу по выбранной теме (как рекомендуемую, так и самостоятельно подобранную) для правильного понимания авторской позиции;
- верно (без искажения смысла) передать авторскую позицию в своей работе;
- уяснить для себя и изложить причины своего согласия (несогласия) с тем или иным автором по данной проблеме.

**Требования к содержанию:**

- материал, использованный в реферате, должен относиться строго к выбранной теме;
- необходимо изложить основные аспекты проблемы не только грамотно, но и в соответствии с той или иной логикой (хронологической, тематической, событийной и др.)
- при изложении следует сгруппировать идеи разных авторов по общности точек зрения или по научным школам;
- реферат должен заканчиваться подведением итогов проведенной исследовательской работы: содержать краткий анализ-обоснование преимуществ той точки зрения по рассматриваемому вопросу, с которой Вы солидарны.

**Структура реферата.**

1. Начинается реферат с *титульного листа*.

*Образец оформления титульного листа для реферата:*

<p>Министерство науки и высшего образования Российской Федерации</p> <p>ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова»</p> <p>Факультет химии, биологии и биотехнологии</p> <p>Реферат</p> <p>по дисциплине «Химическая технология»</p> <p>Технология производства вискозного волокна</p>
---

Работу выполнил(а)  
студент(ка) **Иванов И.А.**  
4 курс, направление  
подготовки «Химия»,  
группа \_\_

Научный  
руководитель:  
доцент кафедры общей и  
неорганической химии,  
к.х.н. **Кабанов С.В.**

Владикавказ год

2. За титульным листом следует *Оглавление*. Оглавление - это план реферата, в котором каждому разделу должен соответствовать номер страницы, на которой он находится.

3. *Текст* реферата. Он делится на три части: *введение, основная часть и заключение*.

а) *Введение* - раздел реферата, посвященный постановке проблемы, которая будет рассматриваться и обоснованию выбора темы.

б) *Основная часть* - это звено работы, в котором последовательно раскрывается выбранная тема. Основная часть может быть представлена как цельным текстом, так и разделена на главы. При необходимости текст реферата может дополняться иллюстрациями, таблицами, графиками, но ими не следует "перегружать" текст.

в) *Заключение* - данный раздел реферата должен быть представлен в виде выводов, которые готовятся на основе подготовленного текста. Выводы должны быть краткими и четкими. Также в заключении можно обозначить проблемы, которые "высветились" в ходе работы над рефератом, но не были раскрыты в работе.

4. *Список источников и литературы*. В данном списке называются как те источники, на которые ссылается студент при подготовке реферата, так и все иные, изученные им в связи с его подготовкой. В работе должно быть использовано не менее 5 разных источников, из них хотя бы один – на иностранном языке (английском или французском). Работа, выполненная с использованием материала, содержащегося в одном научном источнике, является явным плагиатом и не принимается. Оформление Списка источников и литературы должно соответствовать требованиям библиографических стандартов (см. *Оформление Списка источников и литературы*).

#### **Объем и технические требования, предъявляемые к выполнению реферата.**

Объем работы должен быть, как правило, не менее 12 и не более 20 страниц. Работа должна печататься через одинарный интервал 12 шрифтом, размеры оставляемых полей: левое - 25 мм, правое - 15 мм, нижнее - 20 мм, верхнее - 20 мм. Допускается написание реферата от руки. Страницы должны быть пронумерованы.

Расстояние между названием части реферата или главы и последующим текстом должно быть равно трем интервалам. Фразы, начинающиеся с "красной" строки, печатаются с абзацным отступом от начала строки, равным 1 см.

При цитировании необходимо соблюдать следующие правила:

текст цитаты заключается в кавычки и приводится без изменений, без произвольного сокращения цитируемого фрагмента (пропуск слов, предложений или абзацев допускается, если не влечет искажения всего фрагмента, и обозначается многоточием, которое ставится на месте пропуска) и без искажения смысла;



каждая цитата должна сопровождаться ссылкой на источник, библиографическое описание которого должно приводиться в соответствии с требованиями библиографических стандартов (см. *Оформление Списка источников и литературы*).

**Оценивая реферат, преподаватель обращает внимание на:**

- соответствие содержания выбранной теме;
- отсутствие в тексте отступлений от темы;
- соблюдение структуры работы, и ее обоснованность;
- умение работать с научной литературой - вычленять проблему из контекста;
- умение логически мыслить;
- культуру письменной речи;
- умение оформлять научный текст (правильное применение и оформление ссылок, составление библиографии);
- умение правильно понять позицию авторов, работы которых использовались при написании реферата;
- способность верно, без искажения передать используемый авторский материал;
- соблюдение требований к объему работы;
- аккуратность и правильность оформления, а также технического выполнения работы.
- выступление по теме реферата и ответы на вопросы студентов и преподавателя (защита реферата) на занятии.

**Оформление списка источников и литературы**

Библиографические ссылки в тексте реферата оформляются в виде номера источника в квадратных скобках. Нумерация источников проводится по мере того, как они встречаются в тексте работы (по мере их использования).

Библиографическое описание (в списке источников) состоит из следующих элементов: основного заглавия;

обозначения материала, заключенного в квадратные скобки;

сведений, относящихся к заглавию, отделенных двоеточием;

сведений об ответственности, отделенных наклонной чертой;

при ссылке на статью из сборника или периодического издания — сведений о документе, в котором помещена составная часть, отделенных двумя наклонными чертами с пробелами до и после них;

места издания, отделенного точкой и тире;

имени издателя, отделенного двоеточием;

даты издания, отделенной запятой;

общее количество страниц (для книг и монографий) или указание страниц, на которые делается ссылка.

**Примеры оформления списка литературы:**

**Книга, имеющая не более трех авторов:**

Максимов, Н. В. Архитектура ЭВМ и вычислительных систем [Текст]: учеб. для вузов / Н. В. Максимов, Т. Л. Партыка, И. И. Попов. — М.: Инфра, 2005, - 125 с.

**Книга с четырьмя и более авторами, сборник и т. п.:**

Мировая художественная культура [Текст]: в 2-х т. / Б. А. Эренгросс [и др.]. — М.: Высшая школа, 2005. — Т. 2.

**Статья из сборника:**

Цивилизация Запада в 20 веке [Текст] / Н. В. Шишова [и др.] // История и культурология: учеб. пособие для студентов. — М, 2000. — Гл. 13. — С. 347-366.

**Статья из журнала:**

Мартышин, О. В. Нравственные основы теории государства и права [Текст] / О. В. Мартышин // Государство и право. — 2005. — № 7. — С. 5-12.

**Электронное издание:**

Сидыганов, Владимир Устинович. Модель Москвы [Электронный ресурс]: электронная карта Москвы и Подмосковья / Сидыганов В. У., Толмачев С. Ю., Цыганков Ю. Э. — Версия 2.0. — М.: Formoza, 1998, - 204 с.

**Интернет-ресурс:**

Бычкова, Л. С. Конструктивизм / Л. С. Бычкова // Культурология 20 век. — (<http://www.philosophy.ru/edu/ref/enc/k.html>).

электронная библиотека учебной литературы (Университетская библиотека ON Line)

[http://biblioclub.ru/index.php?page=razdel&sel\\_node=1412](http://biblioclub.ru/index.php?page=razdel&sel_node=1412)

**Задания для самостоятельной подготовки к лабораторным занятиям**

Номер	Тема	Задание
1	СИТОВОЙ АНАЛИЗ ПОЛИДИСПЕРСНОГО СЫРЬЯ	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Ознакомиться с методикой выполнения работы.</li><li>2. Ответить на контрольные вопросы.</li><li>3. Оформить отчёт и сделать самостоятельные выводы по результатам.</li></ol>
2	ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГИГРОСКОПИЧНОСТИ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Ознакомиться с методикой выполнения работы.</li><li>2. Ответить на контрольные вопросы.</li><li>3. Оформить отчёт и сделать самостоятельные выводы по результатам.</li></ol>
3	ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОТНОСТИ ЖИДКОГО ТОПЛИВА	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Ознакомиться с методикой выполнения работы.</li><li>2. Ответить на контрольные вопросы.</li><li>3. Оформить отчёт и сделать самостоятельные выводы по результатам.</li></ol>
4	ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛАЖНОСТИ СОЛЕЙ	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Ознакомиться с методикой выполнения работы.</li><li>2. Ответить на контрольные вопросы.</li><li>3. Оформить отчёт и сделать</li></ol>

самостоятельные выводы по результатам.

5 ФЛОТАЦИЯ

1. Ознакомиться с методикой выполнения работы.
2. Ответить на контрольные вопросы.
3. Оформить отчёт и сделать самостоятельные выводы по результатам.

6 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЖЕСТКОСТИ ВОДЫ

1. Ознакомиться с методикой выполнения работы.
2. Ответить на контрольные вопросы.
3. Оформить отчёт и сделать самостоятельные выводы по результатам.

**Задания для рубежных контрольных работ (демоверсия)**

**РК-1 (демоверсия)**

1. К нанотехнологии относятся процессы:
2. Если скорость процесса лимитируется скоростью химической реакции, то процесс протекает в:
3. Гомогенные процессы не включают:
4. К гетерогенным процессам не относится взаимодействие:
5. В химической технологии не применяется:
6. К гомогенным процессам не относится:
7. Коэффициент диффузии в жидкостях равен  $10^{-4} - 10^{-5} \text{ см}^2/\text{с}$ , а в газах:
8. Реакция нейтрализации в технологии получения солей является:
9. На скорость гомогенной реакции не влияет:
10. Агломерация – это процесс:
11. Эмульгирование – это процесс:
12. Железо с промоторами используется в качестве катализатора в синтезе:
13. Оксид ванадия (V) с добавками не используется в качестве катализатора в производстве:
14. Экстрагент – это:
15. Экстракция – это:
16. При переработке сульфидных руд не получают:
17. Технологическое применение воздуха обусловлено химическим составом атмосферного воздуха, в котором азота
18. Один градус жесткости воды соответствует содержанию в 1 л воды ионов кальция в количестве:
19. Сатуратор – это аппарат для
20. На первом месте по выбросам в атмосферу углекислого газа стоит:

**РК-2 (демоверсия)**

1. Повышение давления смещает равновесие синтеза аммиака в сторону:
2. Синтез аммиака осуществляется:
3. Контактное окисление аммиака ведется при избыточном давлении:
4. При выпаривании можно получить серную кислоту с максимальной концентрацией:
5. Сернистый газ получают при обжиге:

6. При электролизе воды с целью получения водорода используется:
7. К химическим методам получения солей относится:
8. В классификации удобрений отсутствуют:
9. Шнек – это устройство для перемещения:
10. Для получения двойного суперфосфата используют  $\text{H}_3\text{PO}_4$  с концентрацией:
11. При электролизе раствора  $\text{NaCl}$  в качестве анода используется:
12. Получение метанола из синтез-газа на  $\text{Zn-Cr}$  катализаторах проводят при давлении,
13. Рекуперация – это:
14. Хлорирование метана в промышленных условиях проводится при температуре, °С:
15. При мокром способе производства ацетилена используется
16. В элементоорганических полимерах
17. Наиболее частым способом полимеризации является полимеризация
18. Искусственные волокна получают из:
19. Мерсеризация – это обработка целлюлозы
20. Полиэтилен высокой плотности получают

### ВОПРОСЫ К БИЛЕТАМ НА ЗАЧЕТ

1. Роль и масштабы использования химических процессов в различных сферах материального производства. Сырьевая и энергетическая база химических производств.
2. Тенденции развития техносферы и возрастающее значение проблем ресурсо- и энергосбережения, обеспечения безопасности химических производств, защиты окружающей среды.
3. Химическое производство как сложная система. Основные этапы создания химико-технологических систем (ХТС); принципы и общая стратегия системного подхода.
4. Химическая технология и материаловедение. Современная систематика материалов по составу, свойствам и функциональному назначению.
5. Материалы как важная категория продуктов химической технологии. Воспроизводимость свойств материалов как ключевая проблема материаловедения.
6. Конструкционные материалы как фактор, лимитирующий применение экстремальных физических воздействий в технологии.
7. Химическое сопротивление металлических и неметаллических материалов. Методы защиты металлов и сплавов от коррозии.
8. Основные виды неметаллических конструкционных материалов. Роль новых материалов в синтезе эффективных технологических схем и интенсификации технологических процессов.
9. Вода как сырье и компонент химических производств; процессы водоподготовки и подсистемы водооборота в промышленности.
10. Ключевое значение технологии связывания атмосферного азота в производстве продовольствия. Структура современного производства аммиака из природного газа: основные блоки и связи.
11. Особенности циркуляционной схемы синтеза аммиака; физико-химические основы выбора оптимальной схемы синтеза аммиака.
12. Структура и основные особенности современной технологической схемы производства азотной кислоты. Физико-химические основы и аппаратное оформление процессов селективного каталитического окисления аммиака, окисления оксидов азота и их абсорбции.
13. Производство нитрата аммония. Использование теплоты нейтрализации. Производство карбамида.
14. Перспективы биотехнологии в решении проблемы фиксации азота в почвах.
15. Виды фосфорсодержащего сырья: апатиты и фосфориты, мировые запасы и основные месторождения. Различия минералогического состава и свойств, определяющие выбор способа технологической переработки: кислотного, термического, гидротермического, плазмохимического.
16. Современное состояние производства и потребления фосфора и фосфорных кислот. Экстракционная кислота как основа производства минеральных удобрений. Электротермический способ получения элементарного фосфора и термической фосфорной кислоты.

17. Производство экстракционной фосфорной кислоты и удобрений – основной потребитель мирового производства серной кислоты.
18. Современное состояние производства серной кислоты из различных видов сырья (природная сера, колчедан, серосодержащие отходящие газы переработки полиметаллических руд, сера и сероводород из нефтей и природного газа).
19. Мировые запасы нефти, основные показатели распространенности и потребления нефти по странам. Дефицит нефти.
20. Основные целевые продукты нефтепереработки. Первичные и вторичные процессы нефтепереработки.
21. Глубокая переработка нефти с использованием каталитических процессов – основа ресурсосбережения и получения высококачественных моторных топлив, смазочных масел и широкого ассортимента сырья для нефтехимического и микробиологического синтеза.
22. Каталитический крекинг – важнейший многотоннажный технологический процесс переработки нефтяных фракций. Химические основы процесса и целевые продукты.
23. Основные типы реакций образования полиэтилена (ПЭ): радикальная и ионная полимеризации этилена. Роль катализатора в ионной полимеризации этилена.
24. Способы осуществления реакций полимеризации этилена: в газовой фазе, в растворе, в суспензии. Преимущества и недостатки этих способов. Свойства, определяющие качество ПЭ: плотность, степень кристалличности, молекулярная масса.
25. Сырье для производства ПЭ. Промышленный способ получения этилена. Технологическая схема подготовки сырья для производства ПЭ. Промышленное получение ПЭ. Сравнение различных технологических схем получения ПЭ. Получение ПЭ низкой плотности.
26. Основные особенности технологической схемы радикальной полимеризации этилена при высоком давлении в газовой фазе в трубчатых реакторах. Получение ПЭ высокой плотности.
27. Особенности технологической схемы полимеризации этилена при средних давлениях в органическом растворителе на оксидных катализаторах.
28. Особенности технологической схемы полимеризации этилена при низких давлениях в газовой фазе на катализаторах Циглера-Натта в аппаратах с псевдоожиженным слоем.
29. Физико-химические основы процесса электролиза водных растворов и расплавов хлоридов щелочных металлов.
30. Типы промышленных электролизеров. Электролизеры с твердым катодом: диафрагменный и мембранный. Электролизер с ртутным катодом. Реактор для разложения амальгамы. Электролизер для электролиза расплавов хлоридов щелочных металлов.
31. Основные стадии производства хлора и каустической соды. Приготовление и очистка рассола. Электролиз водных растворов и расплавов. Физико-химические основы конденсации жидкого хлора. Хранение и транспортировка жидкого хлора. Осушка и перекачка водорода. Выпарка и плавка каустической соды.
32. Типы промышленных электролизеров. Электролизеры с твердым катодом: диафрагменный и мембранный. Электролизер с ртутным катодом. Реактор для разложения амальгамы. Электролизер для электролиза расплавов хлоридов щелочных металлов.
33. Особенности технологической схемы полимеризации этилена при средних давлениях в органическом растворителе на оксидных катализаторах.
34. Природные и химические волокна. Физико-химические основы производства вискозы.
35. Природные и химические волокна. Физико-химические основы производства ацетатного волокна.
36. Технологические условия и продукты пиролиза твердого топлива.
37. Природные и химические волокна. Физико-химические основы производства капрона.
38. Сырье для производства метанола. Промышленный способ получения метанола. Промышленное значение метанола.

39. Сырье для производства этанола. Промышленный способ получения этанола сернокислотным способом и методом прямой гидратации. Получение пищевого этилового спирта.
40. Промышленное получение водорода. Водород как ценное химическое сырье.
41. Возобновляемые и невозобновляемые источники топлива. Коксование и полукоксование каменного угля.
42. Методы получения диеновых углеводородов. производство каучука и резины.
43. Важнейшие промышленные способы получения ацетилена. Применение ацетилена в промышленном синтезе.
44. Важнейшие промышленные способы получения формальдегида. Применение формальдегида в промышленном синтезе.

## **8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, рубежной аттестации и аттестации по итогам освоения дисциплины.**

Для проведения текущего и итогового контроля используются следующие оценочные средства: письменные домашние задания по вопросам, тестовые задания, подготовка и защита рефератов. Максимальная оценка текущего контроля знаний за семестр - 40 баллов.

Рубежный контроль знаний осуществляется 2 раза за семестр в форме компьютерного тестирования. Максимальная оценка рубежного контроля - 30 баллов.

Зачет получают студенты, получившие в сумме по итогам текущего и рубежного контроля не менее 50 баллов. В противном случае студенты сдают дополнительный зачет в устной форме.

Зачет получают студенты, получившие в сумме по итогам текущего, рубежного контроля и устного зачета не менее 50 баллов.

### **Критерии формирования оценки ответа студента на зачете**

<i><b>Характеристика ответа</b></i>	<i><b>баллы</b></i>
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	26-30
Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1–2 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.	21-25
Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое	16-20

оформление требует поправок, коррекции.	
Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	11-15
Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.	1-10
Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины.	0

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

### а) основная литература:

1. Основы химической технологии /Под ред. И.П. Мухленкова. М.: Высшая школа, 1991.
2. Химическая технология неорганических веществ. В 2-х книгах/ под редакцией Т.Г. Ахметова – М.: Высшая школа, 2002. – 533 с.
3. Беляева И.И. и др. Сборник задач по хим. технологии. М.: Просвещение, 1982.
4. Руководство к практическим занятиям по технологии неорганических веществ. Под ред. М.Г. Позина. Л.: «Химия», 1980.
5. Практикум по общей химической технологии. Под ред. И.П. Мухленова. М.: «Высшая школа», 1979.
6. Тихвинская М.Ю., Волынский В.Е. Практикум по химической технологии. М.: 1984.

### б) дополнительная литература

7. Левенец, Т.В. Основы химических производств : учебное пособие / Т.В. Левенец, А.В. Горбунова, Т.А. Ткачева ; Оренбургский государственный университет. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2015. – 122 с. : табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=439228> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7410-1292-5. – Текст : электронный.
8. Бережная, А.Г. Электрохимические технологии и материалы : учебное пособие / А.Г. Бережная ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2017. – 119 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499492> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-2417-4. – Текст : электронный.
9. Кутепов А.М. и др. Общая химическая технология. М.: Высшая школа, 1985, 2004.

10. Общая химическая технология /Под ред. А.Г. Амелина. М.: Химия, 1977.
11. Физико-химические основы создания активных материалов : учебник / М.Ф. Куприянов, Ю.В. Кабиров, А.Г. Рудская и др. ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону : Южный федеральный университет, 2011. – 278 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241105> – ISBN 978-5-9275-0847-1. – Текст : электронный.
12. Лебедев Н.Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза. М.: Химия, 1975.
13. Соколовский А.А. Технология минеральных, удобрений. Ленинград: Химия, 1971.

## 10. Материально-технические условия реализации образовательной программы:

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся: преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся, кафедра. Оборудование: Интерактивное мультимедийное оборудование (доска, проектор), персональный компьютер в комплекте с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ. Программное обеспечение: Windows 7 Professional; Office Standard 2016; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky Endpoint Security; Система тестирования Sunrav WEB Class (Бессрочное ПО); Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw (Бессрочное ПО); Консультант плюс; Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»; Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»; Cisco Webex; MOODLE; демонстрационные и учебно-наглядные пособия (видеопрезентация).	Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 604
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся: преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся, кафедра. Оборудование: Интерактивное мультимедийное оборудование (доска, проектор), персональный компьютер в комплекте с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ.	Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Ватутина, дом 44-46, учебный корпус №



<p>Программное обеспечение: Windows 7 Professional; Office Standard 2016; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky Endpoint Security; Система тестирования Sunrav WEB Class (Бессрочное ПО); Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw (Бессрочное ПО); Консультант плюс; Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»; Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»; Cisco Webex; MOODLE; демонстрационные и учебно-наглядные пособия (видеопрезентация).</p>	<p>7, <b>ауд. № 606</b></p>
<p>Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся: преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся.</p> <p>Оборудование: Интерактивное мультимедийное оборудование (доска, проектор), персональный компьютер в комплекте с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ.</p> <p>Программное обеспечение: Windows 7 Professional; Office Standard 2016; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky Endpoint Security; Система тестирования Sunrav WEB Class (Бессрочное ПО); Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw (Бессрочное ПО); Консультант плюс; Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»; Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»; Cisco Webex; MOODLE; демонстрационные и учебно-наглядные пособия (видеопрезентация).</p>	<p>Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, <b>ауд. № 603</b></p>
<p>Библиотека, в том числе читальный зал: столы и стулья для обучающихся, компьютеры в комплекте – с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ</p> <p>Программное обеспечение: Windows 7 Professional; Office Standard 2016; 7-zip; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; STDU Viewer; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky Endpoint Security; Консультант плюс; Гарант; Cisco Webex; MOODLE.</p> <p>ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» <a href="https://biblioclub.ru">https://biblioclub.ru</a></p> <p>ЭБС «Консультант студента» <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a></p> <p>ЭБС «Юрайт» <a href="http://www.biblio-online.ru">www.biblio-online.ru</a></p> <p>Электронная библиотека диссертации и авторефератов РГБ(ЭБД РГБ) <a href="https://dvs.rsl.ru">https://dvs.rsl.ru</a></p> <p>ЭБС "Университетская библиотека ONLINE" <a href="https://biblioclub.ru">https://biblioclub.ru</a></p> <p>ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru» <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>.</p>	<p>Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Церетели/Ватутина, дом 16/19, учебный корпус № 6</p>
<p>Лаборатория Общей и неорганической химии для проведения занятий семинарского типа, лабораторных занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, а также самостоятельной работы обучающихся: преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся, лабораторные столы, классная доска.</p> <p>Оборудование: интерактивный мультимедийный комплекс (проектор, доска), ноутбук, колонки, персональный компьютер с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ.</p> <p>Программное обеспечение: Windows 7 Professional; Office Standard 2016; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky Endpoint Security; Система тестирования Sunrav WEB Class (Бессрочное ПО); Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw (Бессрочное ПО); Консультант плюс; Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»; Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»; Cisco Webex; MOODLE; демонстрационные и учебно-наглядные пособия (видеопрезентация).</p> <p>Лабораторное оборудование: Учебно-лабораторный комплекс "Общая и неорганическая химия" – 2 шт.</p> <p>Шкаф вытяжной с подводом воды ШВ НВК - 2 шт. рН-метр-милливольтметр «рН-150МИ»- 2 шт.</p>	<p>Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, <b>ауд. № 609</b></p>

<p>pH-метр-милливольтметр «рН-150МА»- 1 шт. Калориметр "Эксперт 001К" – 1 шт. Весы аналитические SHINKO HT 84CE - 1 шт. Кондуктометр «Эксперт -002-6Н» -1 шт. Шкаф сушильный SNOL - 1 шт. Мешалка магнитная ПЭ-6110 с подогревом - 1 шт. Весы электронные ЕК-300i -1 шт. Весы лабораторные BM5101 -1 шт. Микроскоп «Биолам» -1 шт. Водяная баня – 1 шт. Фотометр фотоэлектрический КФК-2 – 1 шт. Фотометр фотоэлектрический КФК-3-01- 1 шт. Ионмер И-510 стандартный – 1 шт. Нагревательная плита ES-H3040 – 1 шт. Сетевой встряхиватель- 1 шт. Потенциометр Р-307- 1 шт. Весы «CAS»- 1 шт. Термостат ТС/120 СПУ- 1 шт. Центрифуга ОПН -3- 1 шт.</p>	
--	--

#### Реестр программного обеспечения СОГУ на 2022 год

№ п/п	Наименование	№ договора(лицензия)	Страна производитель
1.	Windows 10 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
2.	Windows 10 Pro for Workstations	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
3.	Windows 8.1 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
4.	Windows 8.1 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
5.	Windows 8 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
6.	Windows 8 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
7.	Windows 7 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
8.	Windows 7 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
9.	Office Standard 2016	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
10.	Office Standard 2013	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
11.	Office Standard 2010	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
12.	Система тестирования Sunrav WEB Class	№468 от 03.12.2013 ИП Сунгатулин Р.Т.(бессрочно)	Россия
13.	Программное обеспечение 1С: Предприятие. Бухгалтерский Учет. Типовая конфигурация 8 сетевая версия	№ СД/108 от 29.08.2017 (максимум-софт) бессрочно	Россия
14.	Система компьютерной верстки MikTex	Лицензия FSF/Debian (Свободное программное обеспечение) (бессрочно)	
15.	Kaspersky Endpoint Security	До 22.01.2024	Россия
16.	Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw	Свободное программное обеспечение(бессрочно)	США
17.	Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»	№4576-1 от 17.01.2022 (действителен до 31.12.2022г) с ЗАО «Анти-Плагат»	Россия
18.	Программное обеспечение 1С:	№КП /108 от 29.08.2017 с ООО	Россия

	Предприятие 8.3 Управление торговлей	«Максимум»(бессрочно)	
19.	Программное обеспечение 1С:зарплата и кадры гос.учреждения8	№СД/ №126., 01.07.2020г. «МАКСИМУМ-СОФТ» бессрочно	Россия
20.	Программное обеспечение 1С:бюджет.	№СД/76 01.03.2017г. «максимум-софт» (бессрочно)	Россия
21.	Автоматизированная система «Управление –Деканат БРС»	Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015611830 от 06.02.2015г.(бессрочно)	СОГУ
22.	Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»	Разработка СОГУ Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015611829 от 06.02.2015г. (бессрочно)	СОГУ
23.	Консультант+		Россия
24.	Планы	№8867, от 14.01.2022г. (14.01.2022г. до 13.01.2023г.) ООО ЛММИС	Россия
25.	VSDESK	№ 210406/01 от 06.04.2021г. ИП И,А.Сергеевич Тех.под. 07.04.2022	Россия
26.	«Галактика»	от 14.03.2022г (примерная дата)	Россия
27.	BricsCAD	Bricys NV, до 03.11.2021г	Бельгия
28.	Cisco Webex - Система проведения вебинаров.	ООО Айстек договор № Д67-2021 от 03.08.2021 - 03.08.2022г	США
29.	DIRECTUM RX – Система электронного документооборота	ООО Галактика ИТ договор № 120320/Д/А от 14.03.2022(примерная дата)	Россия
30.	Услуги связи (доступ к сети интернет)	ООО Алком № AL-0044 от 01.02.2022г -31.12.2022г	Россия
31.	AutoCAD		США
32.	MOODLE	Бесплатное российское	США (бесплатное российское)
33.	VEEAM		Швейцария
34.	«Галактика РУЗ»	Лицензия бессрочная Тех.сопровождение от 14.03.2022 г	Россия
35.	Личный кабинет абитуриента	Лицензия бессрочная Тех.сопровождение от 14.03.2022 г	Россия
36.	Личный кабинет студента/сотрудника	Лицензия бессрочная Тех.сопровождение от 14.03.2022 г	Россия
37.	Электронная библиотека	<a href="https://dvs.rsl.ru">https://dvs.rsl.ru</a>	Россия

	диссертации и авторефератов РГБ(ЭБД РГБ)	Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	
38.	ЭБС"Университетская библиотека ONLINE"	<a href="https://biblioclub.ru">https://biblioclub.ru</a> Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
39.	ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru»	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
40.	Универсальная баз данных East View	<a href="https://dlib.eastview.com">https://dlib.eastview.com</a>	США
41.	ЭБС «Консультант студента» Студенческая электронная библиотека по медицинскому и фармацевтическому образованию, а также по естественным и точным наукам в целом.	<a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a> Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
42.	ЭБС «Юрайт» - образовательная среда, включающая виртуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов из ведущих вузов России по всем направлениям и специальностям	<a href="http://www.biblio-online.ru">www.biblio-online.ru</a> Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
43.	КЭП (домен на яндексе)	бесплатное	Россия
44.	РусГард	бесплатное	Россия
45.	ViPNet		Россия