

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

«Прикладная химия»

Направление подготовки
44.03.05 ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ
(с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль)
БИОЛОГИЯ. ХИМИЯ

Квалификация (степень)
бакалавр

Форма обучения-очная

Год начала подготовки - 2023

Владикавказ 2023

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «22» февраля 2018 г. N 125 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 15 марта 2018 г., регистрационный № 50358), с изменениями, внесенными приказом Министерства науки и высшего образования российской Федерации от 8 февраля 2021 г. № 83 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 12 марта 2021 г., регистрационный № 62739), 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 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденным ученым советом ФГБОУ ВО «СОГУ» от 27.04.2023 г., протокол № 9.

Составитель: к.х.н., доцент Плиева А.Т.

Рабочая программа дисциплины принята в составе основной профессиональной образовательной программы решением ученого совета (протокол № 9 от 27.04.2023 г.)

1. Структура и общая трудоемкость дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Курс	5	
Семестр	9	
Лекции	24	
Практические (семинарские) занятия	48	
Лабораторные занятия	-	
Консультации	-	
Итого аудиторных занятий	72	
Самостоятельная работа	72	
(в том числе курсовая работа)	-	
Форма контроля		
Экзамен	-	
Зачет	+	
Общее количество часов	144 (4 з.е.)	

2. Цели освоения дисциплины.

Целью освоения учебной дисциплины «Прикладная химия», являющейся частью ОПОП по направлению 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) профили Химия, Биология и обеспечивающей реализацию ФГОС 3++ по данному направлению, в соответствии с требованиями профессиональных стандартов, соотнесенных с ФГОС ВО (01.001 «Педагог», 01.004 «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования»), является содействие формированию и развитию у студентов общекультурных, профессиональных и специальных компетенций, позволяющих им в дальнейшем осуществлять профессиональную деятельность посредством освоения теоретических и экспериментальных основ химической биологической технологии на уровне современного состояния науки и промышленности

Задачи изучения дисциплины:

сформировать представление об основных направлениях и тенденциях химизации в мире и в нашей стране.

- изучить проблемы энергетики и основные направления использования традиционного топлива и перспективных источников энергии.
- рассмотреть направления решения проблемы создания материалов с заданными свойствами.
- показать социальные, экологические и научные проблемы использования удобрений и пестицидов, основные направления использования достижений химии в сельском хозяйстве.
- рассмотреть основные средства бытовой химии (синтетические моющие средства, чистящие и отбеливающие вещества, краски, средства гигиены) и правила безопасного обращения с ними.
- познакомить студентов с химической сущностью процессов, происходящих при кулинарной обработке пищевых продуктов и правилами рациональной кулинарной обработки продуктов.
- рассмотреть, в каких темах школьного курса, и в каком объеме изучаются вопросы прикладной химии.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Особенности подготовки педагогов по органической химии», в соответствии с ФГОС 3++ по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) профили Химия, Биология, относится к дисциплинам Блока 1, часть, формируемая участниками образовательных отношений, предметно-методический модуль (химия), Б1.В.02.03.

К исходным требованиям, необходимым для изучения дисциплины, относятся знания, умения и навыки, сформированные в результате изучения дисциплин: «Органическая химия», «Химические процессы в природе», «Безопасность жизнедеятельности», «Аналитическая химия», «Общая химия», «Неорганическая химия», «Молекулярная биология», «Биохимия с основами биотехнологии». Дисциплина является основой для изучения курсов «Органический синтез», «Преддипломная практика».

При освоении данной дисциплины студент сможет полностью или частично продемонстрировать следующие обобщенные трудовые функции (ТФ), согласно профессиональным стандартам (ПС):

Код и наименование профессионального стандарта		Обобщенная трудовая функция(ОТФ)		Трудовая функция (ТФ)	
01 Образование и наука (в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования, профессионального обучения, профессионального образования, дополнительного образования)					
01.001 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., регистрационный № 30550), с изменениями, внесенными приказами Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25 декабря 2014 г. № 1115н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации от 19 февраля 2015 г., регистрационный № 36091) и от 5 августа 2016 г. № 422н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации от 23 августа 2016 г., регистрационный	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	Разработка и реализация программ учебных дисциплин в рамках основной общеобразовательной программы	A/01.6
				Осуществление профессиональной деятельности в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования	A/02.6
				Участие в разработке и реализации программы развития образовательной организации в целях создания безопасной и комфортной образовательной среды	A/03.6
				Планирование и проведение учебных занятий	A/04.6
				Систематический анализ эффективности учебных занятий и подходов к обучению	A/05.6
				Организация, осуществление контроля и оценки учебных достижений, текущих и итоговых результатов освоения основной образовательной программы обучающимися	A/06.6

№ 43326).				Формирование универсальных учебных действий	A/07.6
				Формирование навыков, связанных с информационно-коммуникационными технологиями (далее - ИКТ)	A/08.6
				Формирование мотивации к обучению	A/09.6
				Объективная оценка знаний обучающихся на основе тестирования и других методов контроля в соответствии с реальными учебными возможностями детей	A/010.6
	В	Педагогическая деятельность по проектированию и реализации основных общеобразовательных программ	6	Педагогическая деятельность по реализации программ основного и среднего общего образования	В/03.6
01.004 Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования, утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 8 сентября 2015 г. № 608н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации от 24 сентября 2015 г. № 38993).	А	Преподавание по программам профессионального обучения, среднего профессионального образования (СПО) и дополнительным профессиональным программам (ДПП), ориентированным на соответствующий уровень квалификации	6	Организация учебной деятельности обучающихся по освоению учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) программ профессионального обучения, СПО и (или) ДПП.	A/01.6
				Педагогический контроль и оценка освоения образовательной программы профессионального обучения, СПО и (или) ДПП в процессе промежуточной и итоговой аттестации.	A/02.6
				Разработка программно-методического обеспечения учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) программ профессионального обучения, СПО и (или) ДПП.	A/03.6

Для освоения учебной дисциплины «Прикладная химия» у студента, в ходе изучения предшествующих дисциплин, должны быть сформированы следующие, предварительные, компетенции:

Универсальные компетенции:

- способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1);
- способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций (УК-8).

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

- способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний (ОПК-8);

Профессиональные компетенции:

- способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по предмету в профессиональной деятельности (ПК-1).

Для освоения дисциплины «Прикладная химия» студент должен:

Знать:

- в каких темах школьного курса и в каком объеме изучаются вопросы прикладной химии;
- перечень источников информационной среды вуза и т.п. для изучения основ прикладной химии;
- основы физико-химических методов анализа
- основные методы анализа массовых, наиболее важных в народнохозяйственном отношении продуктов.

Уметь:

- использовать современные источники информации по естественнонаучным и математическим областям знаний для изучения основ химических производств;
- устанавливать связь между знаниями основ химии и областями применения химических знаний
- выполнять качественный, гравиметрический, титриметрический анализы;
- использовать физико-химические методы анализа проводить обработку полученных результатов.

Владеть:

- навыками работы со справочной, учебной и информационной литературой по химии;
- основными методами анализа;
- навыками работы с лабораторным оборудованием.

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

В результате изучения дисциплины «Прикладная химия» обучающийся должен обладать следующими компетенциями (результатами освоения образовательной программы):

Профессиональные компетенции:

- Способен конструировать содержание образования в предметной области в соответствии с требованиями ФГОС основного и среднего общего образования, с уровнем развития современной науки и с учетом возрастных особенностей обучающихся (ПК-2);
- Способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по предмету в профессиональной деятельности (ПК-1);
- Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2);
- Способен осуществлять обучение учебному предмету, включая мотивацию учебно-познавательной деятельности, на основе использования современных предметно-методических подходов и образовательных технологий (ПК-3).

Задача ПД	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта ¹)
Тип задач профессиональной деятельности: педагогический			
Осуществление профессиональной деятельности в соответствии с нормативно-правовыми актами в сфере образования и нормами профессиональной этики	ПК-2 Способен конструировать содержание образования в предметной области в соответствии с требованиями ФГОС основного и среднего общего образования, с уровнем развития современной науки и с учетом возрастных особенностей обучающихся	Знает: приоритетные направления развития образовательной системы РФ, требования примерных образовательных программ по учебному предмету; перечень и содержательные характеристики учебной документации по вопросам организации и реализации образовательного процесса; теорию и технологии учета возрастных особенностей обучающихся; программы и учебники по преподаваемому предмету. Умеет: критически анализировать учебные материалы предметной области с точки зрения их научности, психолого-педагогической и методологической целесообразности использования; конструировать содержание обучения по предмету в соответствии с уровнем развития научного знания и с учетом возрастных особенностей обучающихся; разрабатывать рабочую	ПС: 01.001 01.003

¹ Под анализом опыта понимается анализ отечественного и зарубежного опыта, международных норм и стандартов, форсайт-сессии, фокус-группы и пр.

		<p>программу по предмету, курсу на основе примерных основных общеобразовательных программ и обеспечивать ее выполнение.</p> <p>Владеет: навыками конструирования предметного содержания и адаптации его в соответствии с особенностями целевой аудитории.</p>	
<p>Проектирование образовательного процесса в образовательных организациях основного общего, среднего общего образования.</p> <p>Реализация образовательного процесса в образовательных организациях основного общего, среднего общего образования.</p>	<p>ПК-1 Способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по предмету в профессиональной деятельности</p>	<p>Знает: содержание, сущность, и особенности изучаемых явлений и процессов, базовые теории в предметной области; закономерности, определяющие место предмета в общей картине мира; программы и учебники по преподаваемому предмету; основы общетеоретических дисциплин в объёме, необходимом для решения педагогических, научно-методических и организационно-управленческих задач педагогика, психология, возрастная физиология; школьная гигиена; методика преподавания предмета). Умеет: анализировать базовые предметные научно-теоретические представления о сущности, закономерностях, принципах и особенностях изучаемых явлений и процессов.</p> <p>Владеет: навыками понимания и системного анализа базовых научно-теоретических представлений для решения профессиональных задач.</p>	<p>ПС: 01.001 01.003</p>
<p>Разработка и реализация проектов</p>	<p>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</p>	<p>Знает: методы представления и описания результатов проектной деятельности; методы, критерии и параметры оценки результатов выполнения проекта; принципы, методы и требования, предъявляемые к проектной работе.</p> <p>Умеет: обосновывать практическую и теоретическую значимость полученных результатов; проверять и анализировать проектную документацию; прогнозировать развитие процессов в проектной профессиональной области; выдвигать инновационные идеи и нестандартные подходы к их реализации в целях реализации проекта; анализировать проектную документацию; рассчитывать качественные и количественные результаты, сроки выполнения проектной работы.</p>	

		<p>Владеет: управлением проектами в области, соответствующей профессиональной деятельности; распределением заданий и побуждением других к достижению целей; управлением разработкой технического задания проекта, управлением реализацией профильной проектной работы; управлением процесса обсуждения и доработки проекта; участием в разработке технического задания проекта, разработкой программы реализации проекта в профессиональной области; организацией проведения профессионального обсуждения проекта, участием в ведении проектной документации;</p> <p>проектированием план-графика реализации проекта; определением требований к результатам реализации проекта, участием в научных дискуссиях и круглых столах.</p>	
<p>Осуществление профессиональной деятельности в соответствии с нормативно-правовыми актами в сфере образования и нормами профессиональной этики</p>	<p>ПК-3 Способен осуществлять обучение учебному предмету, включая мотивацию учебно-познавательной деятельности, на основе использования современных предметно-методических подходов и образовательных технологий.</p>	<p>Знает: методику преподавания учебного предмета (закономерности процесса его преподавания; основные подходы, принципы, виды и приемы современных педагогических технологий); условия выбора образовательных технологий для достижения планируемых образовательных результатов обучения; теорию и методы управления образовательными системами, методику учебной и воспитательной работы, требования к оснащению и оборудованию учебных кабинетов и подсобных помещений к ним, средства обучения и их дидактические возможности; современные педагогические технологии реализации компетентностного подхода с учетом возрастных особенностей обучающихся; правила внутреннего распорядка; правила по охране труда и требования к безопасности образовательной среды.</p> <p>Умеет: использовать достижения отечественной и зарубежной методической мысли, современных методических направлений и концепций для решения конкретных задач практического характера; разрабатывать учебную документацию; самостоятельно планировать учебную работу в рамках образовательной программы и</p>	<p>ПС: 01.001 01.003</p>

		<p>осуществлять реализацию программ по учебному предмету; разрабатывать технологическую карту урока, включая постановку его задач и планирование учебных результатов; управлять учебными группами с целью вовлечения обучающихся в процесс обучения, мотивируя их учебно-познавательную деятельность; планировать и осуществлять учебный процесс в соответствии с основной образовательной программой; проводить учебные занятия, опираясь на достижения в области педагогической и психологической наук, возрастной физиологии и школьной гигиены, а также современных информационных технологий и методик обучения; применять современные образовательные технологии, включая информационные, а также цифровые образовательные ресурсы; организовать самостоятельную деятельность обучающихся, в том числе исследовательскую; использовать разнообразные формы, приемы, методы и средства обучения, в том числе по индивидуальным учебным планам, ускоренным курсам в рамках федеральных государственных образовательных стандартов общего образования и среднего общего образования; осуществлять контрольно-оценочную деятельность в образовательном процессе; использовать современные способы оценивания в условиях информационно-коммуникационных технологий (ведение электронных форм документации, в том числе электронного журнала и дневников обучающихся).</p> <p>Владеет: средствами и методами профессиональной деятельности учителя, навыками составления диагностических материалов для выявления уровня сформированности образовательных результатов, планов-конспектов (технологических карт) по предмету; основами работы с текстовыми редакторами, электронными таблицами, электронной почтой и браузерами, мультимедийным оборудованием; методами убеждения, аргументацией своей позиции.</p>	
--	--	---	--

Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине с формируемыми компетенциями ОПОП

В результате освоения дисциплины «Прикладная химия» студент должен:

Знать:

- основные закономерности химической технологии как науки (ПК-2, ПК-1, ПК-3);
- направления решения проблемы создания материалов с заданными свойствами (ПК-2, ПК-1, ПК-3);
- состав, строение, свойства, классификацию, практическое значение, способы получения различных видов топлива, материалов, удобрений, пестицидов, средств бытовой химии, основных продуктов питания (ПК-2, ПК-1, ПК-3);
- основные понятия прикладной химии (экономическая эффективность химизации, химикоёмкость, химическая продукция) (ПК-2, ПК-1, ПК-3, УК-2);
- экономические и научные (химические) проблемы основ энергетики (вода, её переработка, нефть и нефтепереработка, альтернативные источники энергии), крупнотоннажных производств неорганических и органических веществ (удобрения, серная и азотная кислоты, аммиак и т.д.) (ПК-2, УК-2);
- основные направления использования достижений химии в сельском хозяйстве, производстве средств бытовой химии (синтетические моющие средства, чистящие и отбеливающие вещества, краски, средства гигиены) и кулинарии (ПК-2 ПК-1, ПК-3, УК-2);
- учение о химическом равновесии (ПК-2, ПК-3, УК-2);
- способы химического воздействия на природу (ПК-2, ПК-3, УК-2);
- экологические проблемы производства и использования основных продуктов химической технологии и пути решения экологических проблем в организации химических производств (ПК-2, ПК-1, ПК-3, УК-2);

Уметь:

- решать типовые задачи по химической технологии (ПК-2, ПК-1, ПК-3, УК-2);
- определять оптимальные условия проведения технологических процессов (ПК-3, ПК-1, ПК-2);
- объяснять процессы, происходящие в окружающей человека природе, техногенной и социальной среде (ПК-3, ПК-1, ПК-2);
- проектировать формы и методы изучения прикладных вопросов химии в школе (ПК-2, УК-2);
- составлять планы и конспекты уроков и внеклассных занятий по тематике прикладной химии (ПК-2, УК-2, ПК-1);
- составлять условия расчетных и экспериментальных задач по прикладной химии (ПК-2, ПК-1, ПК-3, УК-2);

Владеть:

- лабораторными навыками и умениями при работе с современной аппаратурой для моделирования современных технологических производств (ПК-2, ПК-1, ПК-3, УК-2);
- основными методами оценки безопасности основных объектов химической технологии (ПК-2, ПК-1, ПК-3, УК-2);
- навыками проводить эксперименты с соблюдением правил техники безопасности (ПК-2, ПК-1, ПК-3, УК-2);

5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

Таблица 5.1

Номер недели	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Занятия		Самостоятельная работа студентов		Формы контроля	Количество баллов		Литература
		л	пр	Содержание	Часы		min	max	
1.	Учение о химическом производстве. Основные задачи, решаемые химической технологией.	4	8	Современные требования к химическим производствам экономического, структурного и экологического характера. Проблема техники безопасности.	12	Вопросы и задания к семинарскому занятию.	0	6	[1],[2],[3],[4],[5]
2.	Понятие о химико-технологическом процессе. Типы реакторов. Каталитические процессы и контактные аппараты.	4	8	Значение катализа в химической промышленности. Типы важнейших каталитических процессов. Гомогенный катализ. Закономерности гетерогенного катализа. Избирательный катализ. Влияние факторов технологического режима на выход продукта каталитического процесса. Свойства твердых катализаторов.	12	Вопросы к контрольной работе. Вопросы и задания к семинарскому занятию. Задачи и упражнения	0	6	[3], [4], [9], [10], [11]
3	Характеристика важнейших химических производств и аппаратов. Производство серной кислоты. Синтез аммиака. Производство азотной кислоты.	4	8	Производство минеральных удобрений: фосфорные удобрения и их классификация; азотнокислотное разложение фосфатного сырья с получением сложных удобрений, их свойства и применение; калийные удобрения, их применение; понятие о микро- и бактериальных удобрениях и перспективы их применения.	12	Вопросы к контрольной работе. Вопросы и задания к семинарскому занятию. Задачи и упражнения	0	7	[3], [4],[5], [9], [10], [11]
4	Промышленный органический синтез. Производство спиртов. Основы производства альдегидов, кислот и каучуков.	4	8	Электрохимия. Применение электрической энергии для осуществления химико-технологических процессов. Электрохимические и электротермические производства. Электролиз водных растворов и расплавленных сред. Основные технологические показатели электролиза: выход по току, выход по энергии, коэффициент использования энергии, напряжение разложения. Принципы аппаратного оформления электрохимических процессов.	12	Вопросы к контрольной работе. Вопросы и задания к семинарскому занятию. Задачи и упражнения	0	7	[1], [2], [6],[8],[10],[12]
5	Химия и новые материалы. Химизация экономики и социально-бытовой сферы общества. Металлы и покрытия. Силикатная промышленность. Полимерные, композиционные и смазочные материалы. Синтетические моющие средства и средства гигиены.	4	8	Лаки. Краски. Классификация красок по связующему компоненту. Красочные пигменты. Минеральные краски. Клеевые. Органические (алкидные и вододисперсионные). Маркировка красок. Масляные краски, их состав. Процессы, происходящие при высыхании красок. Лаки. Эмали. Техника безопасности при работе с ними. Средства борьбы с бытовыми насекомыми. Техника	12	Вопросы к контрольной работе. Вопросы и задания к семинарскому занятию. Задачи и упражнения	0	7	[4], [5], [6],[7], [9],[10],[12],

				безопасности в быту.					
6	Химизация сельского хозяйства. Химические основы решения продовольственной проблемы. Химия и создание продуктов питания. Химия и кулинария. Химия и энергетика. Традиционная (топливная) энергетика. Альтернативные традиционным источники энергии.	4	8	Химизация экономики и социально-бытовой сферы общества. Химическая мелиорация. Пестициды: виды, представители, действие. Химия в кормопроизводстве, сельскохозяйственной селекции и ветеринарии. Химия в решении проблемы хранения, экономии сельскохозяйственных продуктов. Искусственная и синтетическая пища.	12	Вопросы к контрольной работе. Вопросы и задания к семинарскому занятию. Задачи и упражнения	0	7	[4], [11], [12],[13], [14]
	Текущая работа студента						0	40	
	Результаты компьютерного тестирования						0	30	
	ИТОГО	24	48		72		0	70	

6. Образовательные технологии

Для освоения дисциплины «Прикладная химия» используются лекции, лекции-беседы, практические занятия, технология перспективно - опережающего обучения, модульная технология, технология проблемного обучения, технология решения исследовательских и проектных задач.

В качестве интерактивных методов обучения могут быть использованы: творческие задания, разработка проектов, исследовательский метод обучения, круглые столы, диспуты, семинары).

Традиционные лекции и практические (семинарские) занятия могут проводиться с использованием современных интерактивных технологий.

Лекция-диалог – содержание подается через серию вопросов, на которые студент должен отвечать непосредственно в ходе лекции.

Онлайн-семинар – разновидность веб-конференции, проведение онлайн-встреч или презентаций через Интернет в режиме реального времени. Каждый из участников находится у своего компьютера (средства связи), а связь между ними поддерживается через Интернет посредством загружаемого приложения, установленного на компьютере каждого участника (Zoom, Meet, Skype и др.)

Видеоконференция – сеанс видеоконференцсвязи (ВКС) – это технология интерактивного взаимодействия двух и более участников образовательного процесса для обмена информацией в реальном режиме времени.

Видео-лекция – снятая на камеру сокращенная лекция, дополненная фотографиями и схемами, иллюстрирующая подаваемый в лекции материал.

Технология электронного обучения (реализуется при помощи электронной образовательной среды СОГУ при использовании ресурсов ЭБС, при проведении автоматизированного тестирования и т. д.).

Примечания

– 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.

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся является одним из видов учебных занятий. Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется на протяжении изучения всей дисциплины в соответствии с утвержденной в учебном плане трудоемкостью (для очной формы обучения 36 часов) и состоит из:

- работы студентов с лекционными материалами, поиска и анализа литературы и электронных источников информации по заданной теме;
- выполнения заданий для самостоятельной работы в ЭИОС СОГУ;
- изучения теоретического, правового и статистического материала для подготовки к семинарским занятиям;

- подготовки к экзамену.

Темы и формы внеаудиторной самостоятельной работы, ее трудоёмкость содержатся в разделе 5, табл. 5.1. Все методические материалы представлены в системе дистанционного обучения СОГУ.

Методические рекомендации по написанию рефератов

Реферат — письменная работа по определенной научной проблеме, краткое изложение содержания научного труда или научной проблемы. Он является действенной формой самостоятельного исследования научных проблем на основе изучения текстов, специальной литературы, а также на основе личных наблюдений, исследований и практического опыта. Реферат помогает выработать навыки и приемы самостоятельного научного поиска, грамотного и логического изложения избранной проблемы и способствует приобщению студентов к научной деятельности.

Последовательность работы:

1. Выбор темы исследования. Тема реферата выбирается студентом на основе его научного интереса. Также помощь в выборе темы может оказать преподаватель.

2. Планирование исследования. Включает составление календарного плана научного исследования и плана предполагаемого реферата. Календарный план исследования включает следующие элементы: выбор и формулирование проблемы, разработка плана исследования и предварительного плана реферата; сбор и изучение исходного материала, поиск литературы; анализ собранного материала, теоретическая разработка проблемы; сообщение о предварительных результатах исследования; литературное оформление исследовательской проблемы; обсуждение работы (на семинаре и т. п.).

План реферата характеризует его содержание и структуру. Он должен включать в себя: введение, где обосновывается актуальность проблемы, ставятся цель и задачи исследования; основная часть, в которой раскрывается содержание проблемы; заключение, где обобщаются выводы по теме и даются практические рекомендации.

3. Поиск и изучение литературы. Для выявления необходимой литературы следует обратиться в библиотеку или к преподавателю. Подбранную литературу следует зафиксировать согласно ГОСТ по библиографическому описанию произведений печати.

Для разработки реферата достаточно изучение 4-5 важнейших статей по избранной проблеме. При изучении литературы необходимо выбирать материал, не только подтверждающий позицию автора реферата, но и материал для полемики.

4. Обработка материала. При обработке полученного материала автор должен: систематизировать его по разделам; выдвинуть и обосновать свои гипотезы; определить свою позицию, точку зрения по рассматриваемой проблеме; уточнить объем и содержание понятий, которыми приходится оперировать при разработке темы; сформулировать определения и основные выводы, характеризующие результаты исследования; окончательно уточнить структуру реферата.

5. Оформление реферата. При оформлении реферата рекомендуется придерживаться следующих правил: Следует писать лишь то, чем автор хочет выразить сущность проблемы, ее логику; Писать строго последовательно, логично, доказательно (по схеме: тезис – обоснование – вывод); Писать ярко, образно, живо, не только вскрывая истину, но и отражая свою позицию, пропагандируя полученные результаты; Писать осмысленно, соблюдая правила грамматики, не злоупотребляя наукообразными выражениями.

Реферат выполняется в соответствии с требованиями стандартов, разработанных для данного вида документов. Работа должна быть выполнена на белой бумаге стандартного листа А4. Текст должен быть отпечатан на компьютере в текстовом редакторе Microsoft Word и отвечать следующим требованиям: параметры полей страниц должны быть в пределах: верхнее и нижнее – по 20 мм, правое – 10 мм, левое – 30 мм, шрифт – Times New Roman, размер шрифта – 14, межстрочный интервал – полуторный. Лента принтера – только чёрного цвета. Нумерация страниц в реферате должна быть сквозной, начиная с третьей страницы. Номер проставляется арабскими цифрами вверху каждой страницы справа.

При изложении материала необходимо придерживаться принятого плана.

Библиографический список составляется на основе источников, которые были просмотрены и изучены студентом при написании реферата. Данный список отражает самостоятельную творческую работу студента, что позволяет судить о степени его подготовки и углублении в выбранную тематику. Вся использованная литература размещается в следующем порядке: законодательные акты,

постановления, нормативные документы; вся учебная литература в алфавитном порядке, затем средства периодической печати в алфавитном порядке; источники из сети Интернет.

Методические рекомендации по созданию мультимедийной презентации

Структура и содержание презентации – это личное творчество автора. Полезно использовать шаблоны оформления для подготовки компьютерной презентации.

Слайды желательно не перегружать текстом, лучше разместить короткие тезисы. На слайдах необходимо демонстрировать небольшие фрагменты текста доступные для чтения на расстоянии; 2-3 фотографии или рисунка. Наиболее важный материал лучше выделить.

Таблицы с цифровыми данными плохо воспринимаются со слайдов, в этом случае цифровой материал, по возможности, лучше представить в виде графиков и диаграмм.

Не следует излишне увлекаться мультимедийными эффектами анимации. Особенно нежелательны такие эффекты как вылет, вращение, волна, побуквенное появление текста и т.д. Оптимальная настройка эффектов анимации – появление, в первую очередь, заголовка слайда, а затем — текста по абзацам. При этом если несколько слайдов имеют одинаковое название, то заголовок слайда должен постоянно оставаться на экране.

Чтобы обеспечить хорошую читаемость презентации необходимо подобрать темный цвет фона и светлый цвет шрифта. Нельзя также выбирать фон, который содержит активный рисунок.

Желательно подготовить к каждому слайду заметки по докладу. Затем распечатать их и использовать при подготовке или на самой презентации. Можно распечатать некоторые ключевые слайды в качестве раздаточного материала.

Необходимо обязательно соблюдать единый стиль оформления презентации и обратить внимание на стилистическую грамотность.

Следует пронумеровать слайды. Это позволит быстро обращаться к конкретному слайду в случае необходимости.

Рекомендации по содержанию и структуре слайдов мультимедийной презентации:

1-й слайд (титульный), на фоне которого студент представляет тему проекта, ФИО и научного руководителя.

2-й слайд. Включает в себя объект, предмет и гипотезу исследования.

3-й слайд. Содержит цель и задачи исследования. Цель проекта должна быть написана на экране крупным шрифтом. Здесь же, если позволяет место, можно написать и задачи. Задачи могут быть представлены и на следующем слайде.

4-й - слайд. Содержит структуру работы, которую можно предоставить, например, в виде графических блоков со стрелками. А также – перечисление применяемых методов и методик.

5-й - слайд. Представляется содержание и теоретическая значимость проекта. Суть решаемой проблемы может быть представлена в виде схем, таблиц, диаграмм, графиков, фотографий, фрагментов фильмов и т.п. На теоретическую часть представления проекта должно быть создано несколько слайдов.

6-й - слайд. Возможности применения результатов работы на практике. На эту тему также должно быть несколько слайдов.

7-й слайд. Главные выводы, итоги, результаты проекта целесообразно поместить на отдельном слайде. При этом не следует перечислять то, что было сделано, а лаконично изложить суть значимости проекта или полученных результатов исследования.

Последний слайд. В конец презентации желательно поместить слайд с текстом «Спасибо за внимание!».

Методические указания по проведению практических занятий по дисциплине «Прикладная химия»

Практические занятия призваны научить студента самостоятельно работать с учебными текстами, анализировать материал. В начале занятия рекомендуется рассмотреть соответствующий теоретический материал. Затем идет практический разбор изучаемого материала, решаются задачи из практикума, разбирается каждый конкретный пример.

В начале практического занятия следует обратить внимание на теоретические вопросы по теме занятия. Первоначально идет изложение теоретического материала темы занятия. Затем в ряде вопросов преподавателя следует сконцентрировать внимание на основных идеях темы занятия. Вопросы должны включать в себя различные вариации элементарных ситуаций, отображающих

основные идеи темы занятия в их взаимной взаимосвязи. Задаваемые вопросы должны быть конкретными и максимально проявлять в студентах их сообразительность.

Устный опрос требует от преподавателя большой предварительной подготовки: тщательного отбора содержания, всестороннего продумывания вопросов, задач и примеров, которые будут предложены, путей активизации деятельности всех студентов группы в процессе проверки, создания на занятии деловой и доброжелательной обстановки.

Различают фронтальный, индивидуальный и комбинированный опрос.

Фронтальный опрос проводится в форме беседы преподавателя с группой.

Он органически сочетается с повторением пройденного, являясь средством для закрепления знаний и умений. Его достоинство в том, что на активную умственную работу можно вовлечь всех студентов группы. Для этого вопросы должны допускать краткую форму ответа, быть лаконичными, логически взаимосвязанными друг с другом, даны в такой последовательности, чтобы ответы студентов в совокупности могли раскрыть содержание раздела, темы. С помощью фронтального опроса преподаватель имеет возможность проверить выполнение студентами домашнего задания, выяснить готовность группы к изучению нового материала, определить сформированность основных понятий, усвоение нового учебного материала, который был только что разобран на занятии.

Индивидуальный опрос предполагает обстоятельные, связные ответы студентов на вопрос, относящийся к изучаемому учебному материалу, поэтому он служит важным учебным средством развития речи, памяти, мышления студентов. Чтобы сделать такую проверку более глубокой, необходимо ставить перед студентами вопросы, требующие развернутого ответа.

Вопросы для индивидуального опроса должны быть четкими, ясными, конкретными, емкими, иметь прикладной характер, охватывать основной, ранее пройденный материал программы. Их содержание должно стимулировать студентов логически мыслить, сравнивать, анализировать, доказывать, подбирать убедительные примеры, устанавливать причинно-следственные связи, делать обоснованные выводы и этим способствовать объективному выявлению знаний студентов.

Вопросы обычно задают всей группе и после небольшой паузы, необходимой для того, чтобы студенты поняли его и приготовились к ответу, вызывают для ответа конкретного студента.

Письменная проверка наряду с устной является важнейшим методом контроля знаний, умений и навыков студентов. Однородность работ, выполняемых студентами, позволяет предъявлять ко всем одинаковые требования, попытаться объективности оценки результатов обучения. Применение этого метода дает возможность в наиболее короткий срок одновременно проверить усвоение учебного материала всеми студентами группы, определить направления для индивидуальной работы с каждым.

Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе (выполнение домашних заданий).

Методические рекомендации по использованию информационно-коммуникативных технологий обучения

Для изучения лекционного материала дисциплины применяются аудиовизуальные (мультимедийные) технологии, которые не отрицают традиционные, проверенные временем методы преподавания, но, при этом, они повышают наглядность, информативность, оперативность в подаче информации, позволяют экономить время занятий.

Каждое семинарское занятие имеет свою особую форму проведения, свою методологическую специфику, что позволяет развивать у студентов различные как общекультурные, так и профессиональные компетенции. Постановка проблемы, разбор актуальных конкретных и гипотетических ситуаций, создание атмосферы диалога между преподавателем и группой позволяет работать индивидуально и в малых группах, коллективно обсуждать определенный тематический материал, а также инициировать самостоятельную работу студентов. При осмыслении содержания вопросов практических занятий преследуется цель соблюдать преемственность в профессиональном и в творческом развитии студентов.

Контроль самостоятельной работы студентов призван сделать процесс обучения более целостным и органичным. Его задача не оставить без внимания даже, на первый взгляд, малозначительные вопросы.

Компьютерное тестирование позволяет осуществлять итоговый контроль знаний студентов. Тестовый материал включает в себя содержание вопросов по каждому из обозначенных программой разделов.

Каждый вопрос предполагает несколько вариантов ответов, среди которых имеются абсолютно неверный, правильный и в большей или меньшей степени раскрывающий сущность

вопроса. В процессе компьютерного тестирования задача студентов определяется как выбор правильного ответа из многообразия вариантов. В тестовых заданиях есть вопросы на соответствие. В процессе компьютерного тестирования, задача студента определяется как выбор правильного ответа из многообразия вариантов.

Вопросы и темы, отводимые на выполнение самостоятельной работы по дисциплине, а также критерии оценивания по каждому виду работы содержатся в разделе 8 РПД.

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

Рабочая программа предусматривает проведение лекционных и практических занятий, а также следующие виды работ: самостоятельную работу студентов по подготовке устных докладов, написанию рефератов, подготовку презентаций и обсуждений по темам дисциплины - работу в активной и интерактивной формах.

Формы работы: лекции, семинары, контрольные работы, самостоятельные работы (чтение литературы, работа в библиотеке, рефераты, презентации, дискуссии).

Виды контроля.

Рабочая программа предполагает текущий и промежуточный контроль знаний.

Текущий контроль – это непрерывно осуществляемый мониторинг уровня усвоения знаний и формирования умений и навыков в течение семестра или учебного года. Текущий контроль знаний, умений и навыков студентов осуществляется в ходе учебных (аудиторных) занятий, проводимых по расписанию. Формами текущего контроля выступают *опросы на семинарских и практических занятиях, а также короткие (до 15 мин.) задания*, выполняемые студентами в начале лекции с целью проверки наличия знаний, необходимых для усвоения нового материала или в конце лекции для выяснения степени усвоения изложенного материала.

Рубежный контроль осуществляется по более или менее самостоятельным разделам – учебным модулям курса и проводится по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом. В течение семестра проводится два таких контрольных мероприятия по графику.

Текущий контроль знаний проводится путем оценки выполнения письменных заданий к практическим занятиям, а также устных ответов на практических занятиях.

Методика формирования результирующей оценки.

Итоговая оценка складывается как средневзвешенная по результатам всех оцениваемых работ на протяжении семестра, куда входят посещение лекций и семинаров, ответы и дополнения на семинарах, контрольные работы (контрольные срезы по итогам модуля), дополнительные оценки по рефератам в сумме с итоговыми результатами бально-рейтингового тестирования.

Проведение текущего и промежуточного контроля по дисциплине осуществляется в соответствии с Положением СОГУ.²

БАЛЛЬНАЯ СТРУКТУРА ОЦЕНКИ

<i>Форма контроля</i>	Макс. кол-во баллов
Текущая оценка студента в течение 1-8 недели состоит из:	20
• Выполнения заданий на практических занятиях (подготовка к семинарам, выполнения домашних заданий)	7
• Выполнения контрольной работы	5

² Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, магистратуры и специалитета в СОГУ. (в последней редакции от 08.07.20 г. Пр.№ 173)

• Самостоятельных работ (подготовка рефератов, презентаций)	8
1-я рубежная письменная контрольная работа (тестирование)	15
Текущая оценка студента в течение 10-15 недели состоит из:	20
• Выполнения заданий на практических занятиях (подготовка к семинарам, выполнения домашних заданий)	7
• Выполнения контрольной работы	5
• Самостоятельных работ (подготовка рефератов, презентаций)	8
2-я рубежная письменная контрольная работа (тестирование)	15
Итого	70

Методика формирования результирующей оценки.³

В ходе текущего контроля студенты могут набрать 0-70 баллов:

1-я рубежная аттестация – **максимально 35 баллов; из них:**
от 0 до 15 баллов (P₁) – **аттестационная (рубежная) контрольная работа;**
от 0 до 20 баллов (T₁) – **текущая работа студента в течение рубежа.**

2-я рубежная аттестация – **максимально 35 баллов; из них:**
от 0 до 15 баллов (P₂) – **аттестационная (рубежная) контрольная работа;**
от 0 до 20 баллов (T₂) – **текущая работа студента в течение рубежа.**

Промежуточный контроль:

Для зачета:

За устный ответ на зачете студент получает 0-30 баллов.

Студенты, получившие в ходе текущего и рубежного контроля 50-100 баллов автоматически получают «Зачет».

Результирующая оценка складывается по соответствующей БРС формуле.

Шкала итоговой академической успеваемости студентов по дисциплине

Система оценок СОГУ		
Сумма баллов	Название	Числовой эквивалент
86 - 100	отлично	5
71-85	хорошо	4
50-70	удовлетворительно	3

Темы и критерии оценивания самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Тематика рефератов

1. Экологические аспекты использования углеводородного сырья.
2. Экономические аспекты международного сотрудничества по использованию углеводородного сырья.
3. История открытия и разработки газовых и нефтяных месторождений в Российской Федерации.
4. Углеводы и их роль в живой природе.
5. Строение глюкозы: история развития представлений и современные
6. Нехватка продовольствия как глобальная проблема человечества и пути ее решения.
7. Средства гигиены на основе кислородсодержащих органических соединений.
8. Анилиновые красители: история, производство, перспектива.
9. Аминокислоты – амфотерные органические соединения.
10. Синтетические волокна на аминокислотной основе.
11. Белковая основа иммунитета.

³ В соответствии с Положением о БРС оценивания обучающихся очной формы по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата и специалитета в ФГБОУ ВО СОГУ (принятым Ученым Советом СОГУ 30.09.2021 г.)

12. Дефицит белка в пищевых продуктах и его преодоление в рамках глобальной продовольственной программы.
13. Химия и биология нуклеиновых кислот.
14. Аморфные вещества в природе, технике, быту.
15. Охрана окружающей среды от химического загрязнения.
16. Биотехнология и генная инженерия – технологии XXI века.

Оценочный лист защиты рефератов (докладов)

Наименование показателя	Выявленные недостатки и замечания	Баллы
1. КАЧЕСТВО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ (РЕФЕРАТА, ДОКЛАДА)		
1. Грамотность изложения и качество оформления работы		1
2. Самостоятельность выполнения работы, глубина проработки материала, использование рекомендованной и справочной литературы		2
3. Обоснованность и доказательность выводов		1
Общая оценка за выполнение ИР		4
II. КАЧЕСТВО ДОКЛАДА		
1. Соответствие содержания доклада содержанию работы		0,5
2. Выделение основной мысли работы		0,5
3. Качество изложения материала		1,5
Общая оценка за доклад		2,5
III. ОТВЕТЫ НА ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО СОДЕРЖАНИЮ РАБОТЫ		
Вопрос 1		0,5
Вопрос 2		0,5
Вопрос 3		0,5
Общая оценка за ответы на вопросы		1,5
ИТОГОВАЯ ОЦЕНКА ЗА ЗАЩИТУ		8

Темы презентаций

1. Современные альтернативные традиционным источники энергии.
2. Особенности разработки и изготовления современных катализаторов (для различных производств).
4. Понятие о микро- и бактериальных удобрениях и перспективы их применения.
5. Проблема химического контроля сырья, оценки качества продуктов питания. Международное сотрудничество в этой области.
6. Перспективы производств (различных крупнотоннажных продуктов химической промышленности).
7. Современные СМС и чистящие средства.
8. Традиционные и современные методы анализа пищевых продуктов.
9. Экологические проблемы применения СМС – загрязнение окружающей среды полифосфатами. Направления научных исследований.

10. Сравнительная характеристика (химический состав основных компонентов, безопасность) косметико-гигиенических средств (мыло туалетное, шампуни, гели для душа и бритья, зубные пасты и порошки, дезодоранты и т.п.).

Критерии оценивания студента за подготовку презентации

Критерии/баллы	8	6	4 (требует доработки)	2
Содержание презентации	Четко сформулирована цель и раскрыта тема исследования. В краткой форме дана полная информация по теме исследования и дан ответ на проблемный вопрос. Даны ссылки на используемые ресурсы.	Сформулирована цель и тема исследования. Частично изложена информация по теме исследования и дан ответ на проблемный вопрос. Даны ссылки на используемые ресурсы.	Сформулирована цель и тема исследования. Содержание полностью не раскрыто. Информация по теме исследования неточна. Проблема до конца не решена. Не даны ссылки на используемые ресурсы.	Не сформулирована цель и тема исследования. Проблема не решена.
Дизайн презентации	Соблюдается единый стиль оформления. Презентация красочная и интересная. Используются эффекты анимации, фон, фотографии. В презентации присутствуют авторские находки.	Соблюдается единый стиль оформления. Слайды просты в понимании. Используются некоторые эффекты и фон.	Не соблюдается единый стиль оформления. Слайды просты в понимании. Эффекты и фон не используются.	Не соблюдается стиль оформления. Слайды просты в понимании.
Представление презентации	Автор хорошо владеет материалом по теме исследования. Использует научную терминологию. Обладает навыками ораторского искусства. Полно и точно цитируется использованная литература	Автор владеет материалом по теме исследования, но не смог заинтересовать аудиторию. Недостаточно цитируется литература.	Автор не показал компетентности в представлении презентации. Использованные факты не вызывают доверия. Недостаточно цитируется литература.	Представлены искаженные данные

Типовые задания для практических (семинарских) занятий

Тема1. Введение. Основные закономерности химической технологии.

План.

1. Роль химии в обществе. Учение об устойчивом развитии общества. Предмет прикладной химии.
2. Химизация – один из аспектов прикладной химии. Сущность химизации экономики и социально-бытовой сферы. Основные понятия (химизация, экономическая эффективность химизации, химикоемкость, химическая продукция и ее классификация).
3. Условия осуществления химизации. История вопроса. Основные направления химизации в различных регионах мира.
4. Современные требования к химическим производствам экономического, структурного и экологического характера. Проблема техники безопасности.

6. Проблемы химизации: научные, производственные, финансовые, этические и нравственные, социальные и экологические. Химия и хемофобия. Международное сотрудничество в области прикладной химии (КЭМРОН и подобные организации).

Тема 2. Понятие о химико-технологическом процессе. Аппараты в химической технологии.

План.

1. Классификация химико-технологических процессов по фазовому состоянию реагентов и продуктов реакции, по характеру химических реакций, по методам обработки и параметрам технологического режима и другим признакам.
2. Равновесие в химико-технологическом процессе и оценка возможностей его смещения. Применение принципа Ле-Шателье и правила фаз для определения параметров технологического режима.
3. Гомогенные процессы. Влияние температуры на скорость реакций. Теоретический и практический выход продукта. Влияние концентраций реагирующих веществ на скорость химико-технологического процесса и выход целевого продукта в гомогенных и гетерогенных процессах.
4. Значение катализа в химической промышленности. Типы важнейших каталитических процессов. Гомогенный катализ. Закономерности гетерогенного катализа. Избирательный катализ. Влияние факторов технологического режима на выход продукта каталитического процесса. Свойства твердых катализаторов.
5. Типы реакторов и уравнения скоростей процесса. Идеальное вытеснение. Полное смешивание. Реальные процессы и реакторы. Адиабатические, изотермические, политермические процессы и соответствующие им реакторы.
6. Каталитические процессы и контактные аппараты. Свойства твердых катализаторов. Промышленные контактные массы и требования, предъявляемые к ним. Контактные аппараты.

Тема 3. Характеристика важнейших химических производств и аппаратов

План.

Производство серной кислоты

1. Сорты, свойства и области применения серной кислоты. Значение серной кислоты. Сырье сернокислой промышленности и его комплексное использование. Получение оксида серы (IV). Обжиг колчедана как гетерогенный, некаталитический, высокотемпературный процесс в системе Т—Г. Типы печей. Печь кипящего слоя.
2. Контактный способ производства серной кислоты. Очистка и осушка обжигового газа. Окисление оксида серы (IV) как пример простого обратимого гетерогенно-каталитического процесса. Теоретические основы окисления оксида серы (IV).
3. Контактные аппараты со стационарными и кипящими слоями катализатора. Хемосорбция оксида серы (VI) в моногидратном абсорбере: оптимальные условия процесса. Устройство абсорбционной аппаратуры. Принципиальная схема производства серной кислоты контактным способом. Тенденции в развитии производства серной кислоты. Установка с двухстадийным контактированием и абсорбцией. Циклические системы.

Синтез аммиака. Производство азотной кислоты

1. Синтез аммиака как пример каталитического процесса с небольшим равновесным выходом продукта, осуществляемого по циклической (круговой) схеме. Теоретические основы синтеза аммиака. Кинетические уравнения. Принципиальная схема производства при среднем давлении. Устройство колонны синтеза — каталитического реактора, работающего при высоких температурах и давлениях.

2. Теория каталитического окисления аммиака в оксид азота (II). Избирательный катализ как основной прием осуществления этого процесса. Оптимальные условия каталитического окисления аммиака. Промышленные катализаторы. Устройство контактного аппарата поверхностного контакта (с сетками из сплавов платины).
3. Переработка нитрозных газов в разбавленную и концентрированную азотную кислоту. Условия совместного проведения гомогенного окисления оксида азота (II) и гетерогенного процесса абсорбции оксидов азота. Схема производства разбавленной азотной кислоты как пример технологической схемы с открытой цепью. Прямой синтез концентрированной азотной кислоты. Свойства и применение азотной кислоты.

Производство минеральных удобрений

1. Влияние минеральных удобрений на урожайность и качество сельскохозяйственной продукции. Классификация минеральных удобрений. Физико-химические основы типовых гетерогенных некаталитических процессов в производстве минеральных солей и удобрений.
2. Фосфорные удобрения и их классификация. Азотнокислотное разложение фосфатного сырья с получением сложных удобрений, их свойства и применение. Синтез карбамида. Калийные удобрения, их применение.
3. Понятие о микро- и бактериальных удобрениях и перспективы их применения. Кормовые продукты для животных.
4. Производство минеральных удобрений и ядохимикатов.

Тема 4. Промышленный органический синтез.

План

Производство спиртов

1. Сырье органического синтеза. Виды продуктов основного органического синтеза, их характеристика, свойства, значение в народном хозяйстве.
2. Типовые химико-технологические процессы, применяемые в органическом синтезе: гидрирование, окисление, дегидрирование, гидратация, гидролиз, алкирование, нитрование, хлорирование и др. Роль каталитических процессов в органическом синтезе.
3. Синтез метанола. Физико-химические основы, оптимальные условия процесса. Катализаторы. Принцип построения технологической схемы. Устройство реактора. Синтез этилового спирта прямой гидратацией этилена. Теоретические основы, параметры технологического режима, технологическая схема.

Основы производства альдегидов, кислот и каучуков

1. Производство формальдегида в органической технологии. Производство формальдегида из метанола и из метана природного газа путем селективного катализа. Катализаторы. Применение формальдегида в органической технологии.
2. Производство уксусной кислоты из ацетилена. Стадии производства, их физико-химические основы. Характеристика методов получения ацетилена. Производство ацетилена термоокислительным пиролизом метана. Гидратация ацетилена с получением ацетальдегида.
3. Устройство реактора гидратации. Получение уксусной кислоты каталитическим окислением ацетальдегида. Технологическая схема: устройство реактора окисления. Другие методы производства ацетальдегида.
4. Производство бутадиена и изопрена каталитическим дегидрированием бутана и изопентана. Производство стирола из этилбензола.

Электрохимия

1. Применение электрической энергии для осуществления химико-технологических процессов. Электрохимические и электротермические производства.

2. Электролиз водных растворов и расплавленных сред. Основные технологические показатели электролиза: выход по току, выход по энергии, коэффициент использования энергии, напряжение разложения. Принципы аппаратного оформления электрохимических процессов.

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

Демонстрационный вариант контрольной работы № 1

1. Сырьевая база химической промышленности. Методы обогащения сырья. Гравитационное обогащение, электромагнитная сепарация, флотация. Флотореагенты. Отходы производств, как сырьё для химической промышленности.
2. Критерии эффективности химико-технологических процессов (степень превращения сырья, выход продукта, селективность). Примеры.
3. Сколько теплоты выделится в результате горения 100 л СО (н.у.)? Производства, использующие угарный газ в ХТП.
4. Через 293 г раствора, содержащего 22 г гидроксида натрия, пропустили углекислый газ до прекращения реакции. Определить количество образовавшегося осадка, если растворимость продукта реакции в условиях опыта равна 6,9 г на 100 г воды.

Демонстрационный вариант контрольной работы № 2

1. Производство азотных удобрений. Получение мочевины.
2. Диаграмма состояния Железо-Углерод. Сплавы железа с углеродом. Физико-химические основы производства стали кислородно-конвертерным методом. Сравнительная характеристика основных способов производства стали.
3. Смешаны 800 мл 3 н раствора КОН и 1,2 л 12%-ного раствора КОН ($\rho = 1,10$). Вычислить нормальную концентрацию полученного раствора.
4. Равновесная смесь веществ в реакции $\text{H}_2 + \text{I}_2 = 2\text{HI}$ содержит 32% H_2 , 38% I_2 и 30% HI . Вычислить начальные концентрации (в %) йода и водорода и константу равновесия реакции.

Демонстрационный вариант контрольной работы № 3

1. Определить возможность протекания реакции: $\text{P}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{PH}_3 + \text{O}_2$
2. Производство винилацетата из ацетилена, технологическая схема процесса. Теоретические основы и промышленные условия получения винилацетата из этилена. Экологический аспект.
3. Период полураспада радиоактивного изотопа ^{14}C – 5730 лет. При археологических раскопках найдено дерево, содержание ^{14}C в котором составляет 72% от нормального. Каков возраст дерева?
4. В реакции $\text{H}_2 + \text{I}_2 = 2\text{HI}$ исходные концентрации H_2 и I_2 равны каждая по 1 моль/л. Вычислить равновесные концентрации веществ, если $K_{\text{равн}} = 50$.

Типовые тестовые задания для рубежной аттестации

1. При промышленном синтезе ацетальдегида через винилбутиловый эфир бутанол
 - 1) используется как растворитель
 - 2) используется как реагент, из одной молекулы бутанола получается 2 молекулы ацетальдегида
 - 3) образует соединение с ацетиленом, которое при гидролизе образует ацетальдегид
 - 4) образует соединение с этиленом, облегчая окисление этилена кислородом
2. Что такое бетон?
 - 1) смесь цемента с водой и наполнителем
 - 2) смесь бентонита с водой и песком

3) смесь цемента с водой и известью

4) смесь известняка с гипсом

3. Обязательна ли циркуляция непрореагировавших веществ в производстве метанола?

1) нет

2) да

3) в зависимости от технологической схемы

4) в исключительных случаях

4. Какой из приведенных способов получения ацетилена сегодня экономически более выгоден?

1) из карбида кальция

2) электрокрекинг метана

3) термический крекинг метана

4) дегидрирование этилена

5. Каковы условия получения ацетальдегида из этилена?

1) жидкофазная система, катализатор сульфат ртути

2) газофазная система, катализатор – медные стружки

3) жидкофазная система, катализатор – металлический палладий, на пористом носителе

3) жидкофазная система, катализатор – раствор хлорида палладия

6. Какой катализатор используется при производстве ацетальдегида из этилена (Вакер-процесс)?

1) 10-20%-ная H_2SO_4 , содержащая HgSO_4 ;

2) раствор PdCl_2 с добавками FeCl_3 в качестве промотора;

3) кадмийкальцийфосфатный катализатор;

4) фосфорная кислота, нанесенная на пористый алюмосиликат

7. Как приготовить ледяную уксусную кислоту

1) поставить в морозильник на (-20°C), дожидаться, когда содержимое склянки станет кристаллическим

2) поставить в холодильник на ($+4^\circ\text{C}$), дожидаться, пока замерзнет уксусная кислота, слить воду

3) поставить в морозильник на (-20°C), дожидаться, когда замерзнет вода, слить чистую уксусную кислоту

4) «ледяная» уксусная кислота – жаргонное слово химиков

8. Перечислите, какие виды природного сырья можно использовать для получения винилхлорида

1) ацетилен, этилен, газообразный хлор

2) нефть, природный газ, поваренная соль

3) хлороводород, нефть, сильвинит

9. Какие реакции лежат в основе промышленного получения формальдегида на медном катализаторе?

1) $\text{CH}_3\text{OH} + 0,5\text{O}_2 = \text{HCOH} + \text{H}_2\text{O}$;

2) совмещенный процесс $\text{CH}_3\text{OH} + 0,5\text{O}_2 = \text{HCOH} + \text{H}_2\text{O}$ и $\text{CH}_3\text{OH} = \text{HCOH} + \text{H}_2$;

3) совмещенный процесс $\text{CH}_3\text{OH} = \text{HCOH} + \text{H}_2$ и $\text{CO} + \text{H}_2 = \text{HCOH}$;

4) совмещенный процесс $\text{CH}_3\text{OH} + 0,5\text{O}_2 = \text{HCOH} + \text{H}_2\text{O}$ и $\text{CH}_4 + \text{O}_2 = \text{HCOH} + \text{H}_2\text{O}$;

10. При каких условиях получают формальдегид из метилового спирта?
- 1) при наличии катализатора и $T = 300 - 400\text{ }^{\circ}\text{C}$
 - 2) при наличии катализатора и $T = 500 - 600\text{ }^{\circ}\text{C}$
 - 3) при отсутствии катализатора и $T = 300 - 400\text{ }^{\circ}\text{C}$
 - 4) при отсутствии катализатора и $T = 500 - 600\text{ }^{\circ}\text{C}$
11. Какой катализатор используется для получения уксусной кислоты из уксусного альдегида?
- 1) сульфат ртути
 - 2) ацетат марганца
 - 3) фосфорная кислота
 - 4) хлорид меди (II)
12. Какой катализатор применяется при прямой гидратации этилена?
- 1) цинкхромомедный
 - 2) железохромовый
 - 3) фосфорная кислота, нанесенная на глазированный алюмосиликат
 - 4) фосфорная кислота, нанесенная на пористый алюмосиликат
14. Как влияет катализатор на протекание химической реакции
- 1) ускоряет только прямую реакцию
 - 2) ускоряет прямую реакцию, замедляет обратную реакцию
 - 3) действует по-разному в зависимости от агрегатного состояния участников реакции
 - 4) ускоряет прямую и обратную реакции

Темы лабораторных работ (не предусмотрены учебным планом ОП).

Примерная тематика курсовых работ (не предусмотрены учебным планом ОП).

Перечень контрольных вопросов к зачету

1. Основные этапы развития химической технологии как науки. Вода в химической промышленности. Регенеративные и деструктивные методы очистки воды.
2. Сырьевая база химической промышленности. Методы обогащения сырья. Гравитационное обогащение, электромагнитная сепарация, флотация. Флотореагенты.
3. Вода в химической промышленности. Основные методы очистки питьевой воды. Тонкая очистка воды. Жесткость воды, методы определения постоянной и временной жесткости. Умягчение воды в промышленности и в быту.
4. Основные направления решения экологических проблем химической технологии. Примеры. Критерии эффективности химико-технологических процессов (степень превращения сырья, выход продукта, селективность).
5. Химическое равновесие в химико-технологических системах. Способы смещения равновесия. Константа химического равновесия в гомогенных и гетерогенных системах. Методы расчета равновесной степени превращения реагентов. Зависимость константы равновесия от температуры.
6. Постулаты химической кинетики. Кинетические уравнения реакций 0, 1 порядков. Способы изменения скоростей простых и сложных реакций.
7. Каталитические процессы в химической технологии. Характеристики катализаторов. Основные стадии гетерогенных каталитических процессов.
8. Классификация химических реакторов. Уравнения материального и теплового балансов.

- Проточный и периодический реактор идеального смешения в изотермическом режиме. Реактор идеального вытеснения.
9. Синтез аммиака. Физико-химические аспекты конверсии метана. Физико-химические основы синтеза аммиака в промышленности. Технологическая схема синтеза аммиака.
 10. Производство серной кислоты. Получение оксида серы (IV) из серы и колчедана. Особенности окисления оксида серы. Абсорбция SO_3 и получение концентрированной серной кислоты.
 11. Производство азотной кислоты. Физико-химические основы и технологическая схема конверсии аммиака. Окисление оксидов азота и получение конц. HNO_3 .
 12. Классификация минеральных удобрений. Производство фосфорных удобрений (простой и двойной суперфосфат). Получение сложных удобрений.
 13. Производство азотных удобрений. Получение аммиачной селитры в аппарате ИТН.
 14. Физико-химические основы синтеза мочевины.
 15. Основные стадии производства вяжущих материалов. Производство стекла и портланд-цемента. Сырье и физико-химические основы процесса.
 16. Диафрагменный метод электролиза хлорида натрия и электролиз раствора хлорида натрия с ртутным катодом. Первичные и вторичные процессы. Преимущества и недостатки методов.
 17. Переработка твердого топлива. Основные характеристики коксовой печи, технологическая схема улавливания и разделения летучих продуктов коксования. Переработка КУС, СБ и ПКГ.
 18. Основные продукты переработки нефти. Классификация моторного топлива. Подготовка нефти к переработке и первичная перегонка нефти. Деструктивные методы переработки нефти. Каталитический риформинг. Сырье, механизм процесса и характеристика продуктов риформинга.
 19. Виды крекинг-процессов. Физико-химические аспекты термического крекинга нефтепродуктов. Каталитический крекинг. Сырье и физико-химические основы процесса. Детонационная стойкость бензинов.
 20. Диаграмма состояния Железо-Углерод. Сплавы железа с углеродом. Сырье и основные химические процессы, протекающие при выплавке чугуна. Получение чугуна с низким содержанием серы и фосфора.
 21. Диаграмма состояния Железо-Углерод. Сплавы железа с углеродом. Физико-химические основы производства стали кислородно-конвертерным методом. Сравнительная характеристика основных способов производства стали.
 22. Основные этапы получения алюминия. Современное производство глинозема, сравнительная характеристика метода Байера и метода спекания. Электролитическое производство алюминия.
 23. Синтетическое производство метанола. Сырье, физико-химические основы и технологическая схема процесса. Преимущества и недостатки катализаторов высокого и низкого давления.
 24. Производство альдегидов. Сырье, физико-химические основы и технологическая схема получения формальдегида из метанола и ацетальдегида из этилена.
 25. Сравнительная характеристика основных методов производства ацетилена. Получение ацетальдегида из ацетилена.
 26. Производство уксусной кислоты. Сырье, физико-химические основы и технологическая схема процесса. Совместное производство уксусной кислоты и уксусного альдегида.
 27. Синтезы на основе этилена. Получение этанола методом гидратации этилена (сырье, физико-химические основы и технологическое оформление процесса).
 28. Получение кислород-содержащих соединений методом оксосинтеза. Основные стадии процесса. Получение карбонил-кобальтовых катализаторов и их характеристика. Механизм действия катализаторов. Условия получения спиртов и альдегидов нормального и изо-строения.
 29. Кумольный метод получения фенола и ацетона. Сырье, основные стадии процесса.
 30. Технологическая схема окисления изопропилбензола и разложения гидроперекиси.

31. Основные области применения стирола. Получение стирола: сырье, основные стадии производства. Физико-химические основы алкилирования бензола. Дегидрирование этилбензола.
32. Халкон-процесс. Сырье, физико-химические основы и основные стадии производства.
33. Производство винилхлорида из ацетилена, технологическая схема процесса. Теоретические основы получения винилхлорида из этилена. Преимущества комбинированного процесса производства винилхлорида.
34. Основные области применения винилацетата. Производство винилацетата из этилена и ацетилена.
35. Общая характеристика волокон – природные, химические, искусственные и синтетические волокна. Основные стадии получения волокон. Производство вискозного волокна.
36. Синтетические волокна. Получение капролактама из бензола и фенола. Технологическая схема производства капрона.
37. Синтетические волокна. Получение из *n*-ксилола ДМТ и его переетерификация.
38. Поликонденсация ДЭГТ и производство лавсана.
39. Основные свойства полимерных материалов. Производство бутадиена и изопрена.
40. Полимеризация изопрена, получение натурального каучука.
41. Полимерные материалы. Получение полиэтилена методами радикальной и координационно-ионной полимеризации. Особенности строения и механических свойств ПЭВД и ПЭНД.
42. Фенол-формальдегидные смолы. Методы получения новолачных и резольных смол и реакции их отверждения.
43. Эпоксидные смолы. Условия получения и отверждения. Основные области использования эпоксидных смол.
44. Аминопласты. Методы получения меламиновых смол и реакции их отверждения.
45. Ограничения использования аминопластов в быту.
46. Лакокрасочные материалы. Компоненты алкидных эмалей и механизмы высыхания красок. Сверхразветвленные полимеры.
47. Синтетические моющие средства. Классификация ПАВ (анионные, катионные, амфолиты и неионогенные). Сырье и методы получения ПАВ.
48. Косметические средства и предметы личной гигиены. Основные компоненты, методы их получения и область использования.
49. Композиционные материалы. Получение, применение и основные свойства. Компоненты армирующих волокон и связующих матриц.
50. Цеолиты. Строение, получение, механизм действия и применение в химическом синтезе.
51. Химия и кулинария. Основные пищевые продукты и процессы, происходящие при их кулинарной обработке. Химический аспект рационального питания.

Оценивание ответа студента на зачете

<i>Характеристика ответа</i>	<i>баллы</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.	27-30

Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	23-26
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.	19-22
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.	15-18
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 оформление требует поправок, коррекции.	11-14
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.	7-10
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.	1-6
Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины.	0

Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Уровень сформированности компетенций			
«Минимальный уровень не достигнут» (менее 55 баллов) Компетенции не сформированы.	«Минимальный уровень» (56-70 баллов) Компетенции сформированы. Сформированы базовые	«Средний уровень» (71-85 баллов) Компетенции сформированы. Знания обширные,	«Высокий уровень» (86-100 баллов) Компетенции сформированы.

Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы.	структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.	Знания твердые, аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка
Описание критериев оценивания			
Обучающийся демонстрирует: - существенные пробелы в знаниях учебного материала; - допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; - непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета; - отсутствие умения выполнять практические задания, предусмотренные программой дисциплины; - отсутствие готовности (способности) к дискуссии и низкую контактности.	Обучающийся демонстрирует: - знания теоретического материала; - неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; - неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы; - недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины; - умение без грубых ошибок решать практические задания, которые следует выполнить.	Обучающийся демонстрирует: - знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - твердые знания теоретического материала. - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; - правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы; - умение решать практические задания, которые следует выполнить; - владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины; - наличие собственной	Обучающийся демонстрирует: - глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; - полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий в рамках обсуждаемых заданий; - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории; - логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а

		обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам. Возможны незначительные оговорки и неточности в раскрытии отдельных положений вопросов билета, присутствует неуверенность в ответах на	также дополнительные вопросы экзаменатора; - умение решать практические задания; - свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.
Оценка «неудовлетворительно» / незачтено	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено»	Оценка «хорошо» / «зачтено»	Оценка «отлично» / «зачтено»

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

Литература

а) основная литература:

1. Медведева, Ч.Б. Прикладная химия: химия и технология подготовки нефти / Ч.Б. Медведева, Т.Н. Качалова, Р.Г. Тагашева; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический институт. – Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2012. – 81 с.: ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259098> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-1273-9. – Текст: электронный.
2. Солодова, Н. Л. Химическая технология переработки нефти и газа: учебное пособие / Н. Л. Солодова, Д. А. Халикова. - Казань: Издательство КНИТУ, 2012. - 120 с. - ISBN 978-5-7882-1220-3. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788212203.html> - Режим доступа: по подписке.
3. 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.
4. Пугачев, В.М. Химическая технология: учебное пособие / В.М. Пугачев; Кемеровский государственный университет. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2014. – 108 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278505> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8353-1682-3. – Текст: электронный.
5. Летовальцев, А.О. Химическая технология: металлургия, коррозия металлов и способы защиты от нее, сырьевое и энергетическое обеспечение химических производств, химическое материаловедение: [16+] / А.О. Летовальцев, Е.А. Решетникова; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону; Таганрог: Южный федеральный университет, 2019. – 102 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=577873> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-3174-5. – Текст: электронный.

6. Химическая технология органических веществ: учебное пособие: [16+] / Т.Н. Собачкина, Е.С. Петрова, Ю.Б. Баранова и др.; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2018. – 80 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500955> – Библиогр.: с. 78. – ISBN 978-5-7882-2366-7. – Текст: электронный.

б) дополнительная литература

7. Халфина, П.Д. Анализ минерального сырья: учебное пособие: [16+] / П.Д. Халфина; Кемеровский государственный университет, Кафедра аналитической химии. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2014. – 72 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278841> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8353-1632-8. – Текст: электронный.

8. Ибрагимов, Ш.Н. Органическая химия углеводов: учебное пособие / Ш.Н. Ибрагимов, В.Г. Урядов, О.Д. Хайруллина; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». – Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2017. – 84 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=501015> – Библиогр.: с. 81. – ISBN 978-5-7882-2159-5. – Текст: электронный.

9. Леонтьева, А.И. История развития химической технологии: учебное электронное издание: в 2 частях / А.И. Леонтьева, К.В. Брянкин, М.Ю. Субочева; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018. – Ч. 1. – 81 с.: табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570336> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8265-1870-0. – ISBN 978-5-8265-1872-4 (ч. 1). – Текст: электронный.

10. Бородулин, Д.М. Процессы и аппараты химической технологии: учебное пособие / Д.М. Бородулин, В.Н. Иванец; ред. Н.В. Шишкина; Федеральное агентство по образованию, Кемеровский Технологический Институт Пищевой Промышленности. – Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2007. – 168 с.: ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141314> – ISBN 978-5-89289-435-7. – Текст: электронный.

11. Леонтьева, А.И. Общая химическая технология: учебное пособие / А.И. Леонтьева, К.В. Брянкин; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2012. – Ч. 1. – 108 с.: ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277815> (дата обращения: 21.12.2020). – Библиогр.: с. 106. – Текст: электронный.

12. Брянкин, К.В. Общая химическая технология: учебное пособие: в 2 частях / К.В. Брянкин, А.И. Леонтьева, В.С. Орехов; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2012. – Ч. 2. – 172 с.: ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277912> – Библиогр.: с. 168. – Текст: электронный.

13. Терещук, Л.В. Пищевая химия: учебное пособие: [16+] / Л.В. Терещук, К.В. Старовойтова; Кемеровский государственный университет. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2020. – 126 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600346> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8353-2587-0. – Текст: электронный.

14. Тихонов, Г.П. Основы биотехнологии: методические рекомендации / Г.П. Тихонов, И.А. Минаева; Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. – Москва: Альтаир: МГАВТ, 2009. – 133 с.: табл., схем., ил. – Режим доступа: по

подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430056> – Библиогр. в кн. – Текст: электронный.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам (библиотека СОГУ):

- **Электронная библиотека диссертаций и авторефератов РГБ** (ЭБД РГБ)
Требуется регистрация в библиотеке СОГУ
- **ЭБС «Университетская библиотека ONLINE»**
Требуется регистрация в библиотеке СОГУ
- **ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru»**
Самостоятельная регистрация на сайте
- **ЭБС «Консультант студента» Студенческая электронная библиотека по медицинскому и фармацевтическому образованию, а также по естественным и точным наукам в целом**
Требуется регистрация в библиотеке СОГУ
- **ЭБС «Юрайт» — образовательная среда, включающая виртуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов из ведущих вузов России по всем направлениям и специальностям**
Требуется регистрация в библиотеке СОГУ
- **Springer Customer Service Center GmbH** (база данных, содержащие электронные издания издательства Springer Nature за период 2011 — 2017 гг. (полнотекстовая коллекция в количестве 46 332 книг)

Сайт дистанционного обучения СОГУ <http://lms.nosu.ru/>

**Электронные ресурсы, обеспечивающие реализацию образовательных программ
ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова»**

Наименование, сведения о правообладателе и адрес сайта	Договор на право использования ЭБС	Срок действия договора	Количество точек доступа/пользователей и характеристика доступа	Примечания
ЭБС "Университет. библиотека onLine" ООО «Директ-Медиа» (RU) http://www.biblioclub.ru	№ 278-12/2022	01.01.2023 – 31.12.2023	не ограничено	заключение договора на право доступа с 01.01.24
«Образовательная платформа ЮРАЙТ» ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» http://www.urait.ru/	№ 01/03-2023	01.03.2023 – 30.06.2023 01.09.2023 – 31.12.2023	6050	заключение договора на право доступа с 01.01.24
ЭБС «Консультант студента» «Медицина. Здравоохранение ВО» ИТ компания ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА» www.studentlibrary.ru	№ 832КС/02-2023	27.02.2023 – 26.02.2024	200 эл. карт пользователей	заключение договора на право доступа с 27.02.24
Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX ООО НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА (RU) www: https://elibrary.ru	Sio-5051/2023	11.04.2023 – 12.04.2024	до 500	заключение договора на право доступа с 13.04.24
Универсальные базы данных «ИВИС» ООО «ИВИС» (RU) https://eivis.ru/	№ 33-п	01.01.2023 – 31.12.2023	не ограничено	заключение договора на право доступа с 01.01.24
«Национальная электронная библиотека» ФГБУ «РГБ» http. //НЭБ. Рф.	№ 101/НЭБ/4513	05.07.2018 – 05.07.2023	10 точек доступа по IP-адресу	с пролонгацией на пять лет

Рекомендуемые интернет-адреса по химии:

1. Weisberg M., Needham P., Hendry R. Philosophy of Chemistry (First published Mar 14, 2011) // The Stanford Encyclopedia of Philosophy. Edited by Edward N. Zalta. <http://plato.stanford.edu/entries/chemistry/>
2. HYLE. International Journal for Philosophy of Chemistry. <http://www.hyle.org/journal/concept.htm>
3. ГОСТы <http://www.vsegost.com>
4. <http://www.chemistry-chemists.com/Uchebniki.html> - учебники, практикумы и справочники по химии.
5. <http://chemport.ru/> - различные учебно-методические материалы по химии.
6. <http://ximicat.com/> - образовательный сайт.
7. <http://www.nehudlit.ru/books/subcat281.html> - учебники, практикумы и справочники по химии.
8. <https://minobrnauki.gov.ru/> Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.
9. База данных Реферативных журналов ВИНТИ http://www2.viniti.ru/index.php?id=238&Itemid=53&option=com_content&task=view
10. <https://www.edu.ru/> "Российское образование" Федеральный портал. Каталог образовательных интернет-ресурсов.
11. Российская государственная библиотека: <http://www.rsl.ru>
12. Научная электронная библиотека: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>
13. Научная библиотека МГУ им. М.В. Ломоносова: <http://www.lib.msu.ru>
14. Электронные химические библиотеки: www.chemlib.ru, www.chemist.ru, www.chemnet.ru

Базы данных:

1. Scopus <https://www.scopus.com/>
2. Web of Science <https://clarivate.com/webofsciencegroup/solutions/web-of-science/>

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, необходимого для освоения дисциплины:

Реестр программного обеспечения СОГУ 2023

№ 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»	№ 6262 от 09.01.2023 (действителен до 31.12.2023г) с ОАО «Анти-Плагиат»	Россия
18.	Программное обеспечение 1С: Предприятие 8.3 Управление торговлей	№КП /108 от 29.08.2017 с ООО «Максимум»(бессрочно)	Россия
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.	Планы	№8867, от09.01.2023г. (09.01.2023г. до 31.12.2023г.) ООО ЛММИС	Россия
24.	VSDESK	№ 210406/01 от 06.04.2021г. ИП И,А.Сергеевич Тех.под. 07.04.2022	Россия
25.	«Галактика»	от 14.03.2022г (примерная дата)	Россия
26.	DIRECTUM RX – Система электронного документооборота	ООО Галактика ИТ договор № 120320/Д/А от 14.03.2022(примерная дата)	Россия
27.	Услуги связи (доступ к сети интернет)	ООО Алком № AL-0044 от 01.02.2022г -31.12.2022г	Россия
28.	MOODLE	Бесплатное российское	США (бесплатное российское)
29.	«Галактика РУЗ»	Лицензия бессрочная Тех.сопровождение от 14.03.2022 г	Россия
30.	Личный кабинет абитуриента	Лицензия бессрочная Тех.сопровождение от 14.03.2022 г	Россия

31.	Личный кабинет студента/сотрудника	Лицензия бессрочная Тех.сопровождение от 14.03.2022 г	Россия
32.	Электронная библиотека диссертации и авторефератов РГБ(ЭБД РГБ)	https://dvs.rsl.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
33.	ЭБС"Университетская библиотека ONLINE"	https://biblioclub.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
34.	ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru»	http://elibrary.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
35.	Универсальная баз данных East View	https://dlib.eastview.com	США
36.	ЭБС «Консультант студента» Студенческая электронная библиотека по медицинскому и фармацевтическому образованию, а также по естественным и точным наукам в целом.	http://www.studentlibrary.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
37.	ЭБС «Юрайт» - образовательная среда, включающая виртуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов из ведущих вузов России по всем направлениям и специальностям	www.biblio-online.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
38.	КЭП (домен на яндексе)	бесплатное	Россия
39.	РусГард	бесплатное	Россия
40.	ViPNet		Россия

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

№п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом 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)
1.	Прикладная химия	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: преподавательский стол – 1шт.; стул – 1шт.; столы обучающихся – 32 шт.; стулья – 64шт.; кафедра – 1шт.; классная доска – 1шт., Оборудование: - Персональный компьютер в комплекте с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ, Проектор Epson EB-735Fi Комплект поставки (крепление для проектора, шнур питания) – 1шт., Ноутбук Производитель ООО "АЙСИЭЛТЕХНО" – 1шт., Программное обеспечение: Программное обеспечение: Windows 7 Professional, Office Standard 2016, Система тестирования Sunray WEB Class, Система компьютерной верстки MikTex, Kaspersky Endpoint Security, Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw, Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ», Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний», VSDESK, Услуги связи (доступ к сети интернет), MOODLE, Личный кабинет студента/сотрудника, КЭП (домен на яндексе), РусГард, ViPNet	Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия — Алания, г. Владикавказ, Ватутина, д. 44-46, учебный корпус № 7 (УК № 7), факультет химии, биологии и биотехнологии, аудитория №111

	<p>Учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся: преподавательский стол – 1 шт.; стул – 1 шт.; столы обучающихся – 20 шт.; стулья – 40 шт.; кафедра – 1 шт.; классная доска – 1 шт., Персональный компьютер в комплекте с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ, Проектор Epson EB-735Fi Комплект поставки (крепление для проектора, шнур питания) – 1 шт., Ноутбук Производитель ООО "АЙСИЭЛТЕХНО" – 1 шт., Программное обеспечение: Программное обеспечение: Windows 7 Professional, Office Standard 2016, Система тестирования Sunrav WEB Class, Система компьютерной верстки MikTex, Kaspersky Endpoint Security, Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw, Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ», Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний», VSDESK, Услуги связи (доступ к сети интернет), MOODLE, Личный кабинет студента/сотрудника, КЭП (домен на яндексе), РусГард, ViPNet</p>	<p>Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия — Алания, г. Владикавказ, Ватутина, д. 44-46, учебный корпус № 7 (УК № 7), факультет химии, биологии и биотехнологии, аудитория №111</p>
	<p>Компьютерный класс преподавательский стол – 1 шт.; стул – 1 шт.; столы обучающихся – 15 шт.; стулья – 30 шт.; кафедра – 1 шт.; классная доска – 1 шт., Оборудование: Компьютеры для компьютерного класса в комплекте, Источники бесперебойного питания, Ippon, Коммутатор для класса D-Link DGS-10240,, Интерактивная доска 78*(1702070/15112/11344/2+ проектор Beno MX503. Программное обеспечение: Программное обеспечение: Windows 7 Professional, Office Standard 2016, Система тестирования Sunrav WEB Class, Система компьютерной верстки MikTex, Kaspersky Endpoint Security, Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw, Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ», Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний», VSDESK, Услуги связи (доступ к сети интернет), MOODLE, Личный кабинет студента/сотрудника, КЭП (домен на яндексе), РусГард, ViPNet</p>	<p>Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия — Алания, г. Владикавказ, Ватутина, д. 44-46, учебный корпус № 7 (УК № 7), факультет химии, биологии и биотехнологии, аудитория №614</p>
	<p>Библиотека, в том числе читальный зал: столы обучающихся – 30 шт.; стулья – 60 шт.; кафедра – 1 шт.; ПК обучающихся – 10 шт., Программное обеспечение: Программное обеспечение: Windows 7 Professional, Office Standard 2016, Система тестирования Sunrav WEB Class, Система компьютерной верстки MikTex, Kaspersky Endpoint Security, Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw, Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ», Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний», VSDESK, Услуги связи (доступ к сети интернет), MOODLE, Личный кабинет студента/сотрудника, КЭП (домен на яндексе), РусГард, ViPNet</p>	<p>Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия — Алания, г. Владикавказ, Церетели/Ватутина, д. 16/19</p>

11. Лист обновления/актуализации

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры органической химии

от «14» апреля 2023 г., протокол № 8.

Программа одобрена на заседании совета факультета химии, биологии и биотехнологии от «21» апреля 2023 г., протокол № 8.

Учебный план утвержден ученым советом ФГБОУ ВО «СОГУ» 27.04. 2023 г., протокол № 9.