

*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
«Органическая химия как основа устойчивого развития»

Направление подготовки

44.03.05 Педагогическое образование

(с двумя профилями подготовки)

Профили «Химия. Биология»

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Форма обучения - очная

Владикавказ 2022

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 31.05.2022 г., протокол № 13.

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

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры органической химии
(протокол № 8 от «08» апреля 2022 г. :)

Заведующий кафедрой _____  Абаев В.Т.

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

Председатель совета факультета _____  Агаева Ф.А.

1. Структура и общая трудоемкость дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Курс	2	
Семестр	3	
Лекции	36	
Практические (семинарские) занятия	36	
Лабораторные занятия	-	
Консультации	-	
Итого аудиторных занятий	72	
Самостоятельная работа	36	
(в том числе курсовая работа)	-	
Форма контроля		
Экзамен	-	
Зачет	+	
Общее количество часов	108 (3 з.е.)	

2. Цели освоения дисциплины.

Целью освоения учебной дисциплины «Органическая химия как основа устойчивого развития», 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 формирование у студентов ключевых представлений и методологических подходов к усовершенствованию химико-технологических процессов для минимизации их вредного воздействия на окружающую среду и организм человека, освоение теоретических основ современной «безопасной» химии, ее методологических подходов и понимание процессов жизнедеятельности.

Задачи изучения дисциплины:

- научить применять основные принципы «зеленой химии» в повседневной научной практике для рациональной и безопасной работы с химическими веществами и минимизации воздействия на окружающую среду.
- формирование принципов химии как науки для устойчивого развития и способов их интерпретации;
- формирование представления о возможностях, роли и месте «зеленой химии» в системе наук;
- формирование системы знаний и теоретических навыков о комплексном использовании принципов "зелёной химии" в научной работе;
- формирование системы комплексного использования принципов «безвредной» химии в различных масштабах.

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, базовая часть, Б1.О.35.

К исходным требованиям, необходимым для изучения дисциплины, относятся знания, умения и навыки, сформированные в результате изучения химии, экологии и ОБЖ в средней школе, а также курсов «Неорганическая химия», «Общая химия», «Введение в химию», «Информационные технологии в профессиональной деятельности» и «Иностранный язык». Дисциплина является основой для изучения курсов «Органическая химия», «Физическая и коллоидная химия», «Химия высокомолекулярных соединений», «Избранные главы органической химии», «Органический синтез».

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 № 43326).	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
				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 «Органическая химия как основа устойчивого развития» 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 осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) (УК-4).

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

- способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий) (ОПК-2);
- способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний (ОПК-8);

Для освоения дисциплины «Органическая химия как основа устойчивого развития» 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 «Органическая химия как основа устойчивого развития» обучающийся должен обладать следующими компетенциями (результатами освоения образовательной программы):

Общепрофессиональные компетенции:

- 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).

Задача ПД	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта ¹)
Тип задач профессиональной деятельности: педагогический			
Научные основы педагогической деятельности	ОПК-8 Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	<p>Знает: современные образовательные технологии; педагогические, санитарно-гигиенические, эргономические, эстетические, психологические и специальные требования к дидактическому обеспечению и оформлению кабинета (лаборатории, иного учебного помещения); методику применения технических средств обучения, информационно-коммуникационных технологий, электронных образовательных и информационных ресурсов, дистанционных образовательных технологий и электронного обучения; сущности процесса обучения, содержания образования, методов обучения, форм организации обучения, диагностики знаний, умений, навыков; методику применения электронных образовательных и информационных ресурсов, дистанционных образовательных технологий и электронного обучения, если их использование возможно для освоения учебного предмета, курса, дисциплины</p> <p>Умеет: анализировать примерные программы, оценивать и выбирать учебники, учебные и учебно-методические пособия, электронные образовательные ресурсы и иные материалы;</p>	<p>ПС:</p> <p>01.001</p> <p>01.003</p>

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

		<p>анализировать проведение учебных занятий и организацию самостоятельной работы обучающихся, вносить коррективы в рабочую программу, план изучения учебного предмета, образовательные технологии, задания для самостоятельной работы, собственную профессиональную деятельность;</p> <p>контролировать выполнение требований охраны труда; анализировать и устранять возможные риски жизни и здоровью обучающихся в учебном кабинете (лаборатории, ином учебном помещении)</p> <p>обеспечивать сохранность и эффективное использование учебного оборудования; использовать методы и приемы решения расчетных задач; применять образовательные технологии в учебном процессе, в том числе при необходимости осуществлять электронное обучение; использовать педагогически обоснованные формы, методы и приемы организации деятельности обучающихся с учетом особенностей преподаваемого учебного предмета, задач занятия, вида занятия</p> <p>Владеет: навыками вести учебную, планирующую документацию, навыками профессионального самообразования преподавателя;</p> <p>методами осуществления педагогической поддержки, сопровождения, установления контактов и взаимодействия с другими субъектами образовательного процесса;</p> <p>первоначальными навыками организации педагогической работы с обучающимися;</p> <p>навыками организации учебно-исследовательской работы обучающихся;</p> <p>основами применения в практической деятельности принципов рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды.</p>	
Проектирование образовательного процесса в образовательных организациях основного общего, среднего общего образования.	ПК-1 Способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по предмету в профессиональной деятельности	<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 объеме,</p>	<p>ПС:</p> <p>01.001</p> <p>01.003</p>

Реализация образовательного процесса в образовательных организациях основного общего, среднего общего образования.		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. Владеет: навыками понимания и системного анализа базовых научно-теоретических представлений для решения профессиональных задач.	
--	--	---	--

Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине с формируемыми компетенциями ОПОП

В результате освоения дисциплины «Органическая химия как основа устойчивого развития» студент должен:

Знать:

- основные закономерности химической технологии как науки (ОПК-8, ПК-1);
- знать основные загрязнители окружающей среды и их источники (ОПК-8, ПК-1);
- основные принципы зеленой химии (ОПК-8, ПК-1);
- принципы использования локальных источников энергии для активации молекул (фотохимия, микроволновое излучение) (ОПК-8, ПК-1);
- принципы замены традиционных органических растворителей на безвредные, экологически чистые растворители (ОПК-8, ПК-1);
- основные технологические риски, связанные с химическим производством (ПК-1);
- основные направления использования достижений химии в сельском хозяйстве, производстве средств бытовой химии (синтетические моющие средства, чистящие и отбеливающие вещества, краски, средства гигиены) и кулинарии (ОПК-8, ПК-1);
- способы химического воздействия на природу (ОПК-8, ПК-1);
- экологические проблемы производства и использования основных продуктов химической технологии и пути решения экологических проблем в организации химических производств (ОПК-8, ПК-1).

Уметь:

- оценивать степень экологичности химической реакции (ПК-1);
- оценивать потенциал вновь синтезированных соединений как опасных веществ или загрязнителей (ПК-1);
- разрабатывать схему синтеза на основе принципов «зеленой химии» (ПК-1);
- объяснять процессы, происходящие в окружающей человека природе, техногенной и социальной среде (ПК-1);
- проектировать формы и методы изучения прикладных вопросов химии в школе (ОПК-8, ПК-1);
- составлять планы и конспекты уроков и внеклассных занятий по тематике «зеленой химии» (ОПК-8).

Владеть:

- культурой обращения с веществами и материалами в химической лаборатории и на производствах (ОПК-8, ПК-1);
- навыками самостоятельной работы с учебной, научной и справочной литературой (ОПК-8, ПК-1);
- основными методами оценки безопасности основных объектов химической технологии (ПК-1, ОПК-8);
- навыками проводить эксперименты с соблюдением правил техники безопасности (ПК-1, ОПК-8).

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.	Возникновение "зеленой химии" . Принципы и направления "зеленой химии". Предмет и задачи "зеленой химии". Хронология развития "зеленой химии". Двенадцать принципов "зеленой химии" Пола Анастаса и Джона Уорнера. Направления развития "зеленой химии". Внедрение "зеленых" технологий в промышленное производство.	4	4	Знания в области "зеленой химии" как фактор повышения социальной ответственности специалиста.	4	Вопросы и задания к семинарскому занятию.	0	4	[1],[3],[4],[5]
2.	Концепция устойчивого развития и роль химии в его осуществлении. Понятие "устойчивое развитие". Модель устойчивого развития и его показатели. "Более чистое производство" как актуальная стратегия развития мировой промышленности. Проблемы современного химического производства: нестабильность процессов, отходы, ограниченность углеводородного сырья и источников энергии.	4	4	Переход от административных методов к методам "зеленой химии". Программа мировых производителей химической продукции "Ответственная забота" ("Responsible Care") и ее вклад в устойчивое развитие. Глобальная Стратегия Управления Продуктом (Global Product Strategy, GPS) как часть программы "Ответственная забота".	4	Вопросы к контрольной работе. Вопросы и задания к семинарскому занятию. Задачи и упражнения	0	4	[1],[3],[4]
3	Химический синтез и "зеленая химия" . Меры эффективности химических реакций: выход продукта, селективность (хемоселективность, региоселективность, стереоселективность), атомная эффективность, Е-фактор и способы их расчета. Использование атомной эффективности и Е-фактора для оценки экологического воздействия химического процесса. Стратегия и тактика органического синтеза, число стадий, общий выход.	4	4	Примеры "экономных" реакций с точки зрения принципа экономии атомов: реакции присоединения, перегруппировки. Примеры "неэкономных" реакций: реакции отщепления, замещения, окисления. Е-фактор в различных отраслях химической промышленности, особенности фармацевтической отрасли. Синтез линейный и конвергентный, борьба с "арифметическим демоном". Увеличение молекулярной сложности как основная стратегическая линия. Принципы выбора исходных материалов, реагентов, растворителей, условий проведения реакций с точки зрения общей эффективности химического синтеза.	4	Вопросы к контрольной работе. Вопросы и задания к семинарскому занятию. Задачи и упражнения	0	4	[1],[3],[4],[6-9]
4	Катализ и "зеленая химия" . Катализаторы гомогенные, гетерогенные, катализаторы фазового переноса, биокатализаторы. Основные	4	4	Общие представления о биокатализе и биокатализаторах. Ферменты (энзимы) и рибозимы. Молекулярное распознавание. Классификация	4	Вопросы к контрольной работе. Вопросы	0	5	[1],[3],[4],[6-9]

	параметры катализаторов. Модификаторы, промоторы и каталитические яды. Преимущества каталитических химических процессов перед некаталитическими с точки зрения "зеленой химии". Регенерация и переработка катализаторов. Примеры применения цеолитов. Катализ наночастицами. Понятия о мицеллярном и микрогетерогенном катализе. Представление о металлокомплексном катализе и органокатализе. Примеры зеленых" гомогенных каталитических реакций.			ферментов. Химические реакции под действием ферментов. Катализ чистыми ферментами и клеточными культурами. Преимущества и недостатки биокатализа, способы решения проблем. Биокатализ в промышленности. Синтез ибупрофена. Каталитические реакции окисления. Пероксид водорода как "зеленый" окислитель. Получение и свойства пероксида водорода, механизмы окислительного действия. Применение пероксида водорода для удаления вредных веществ из сточных вод, почвы, промышленных газовых выбросов.		и задания к семинарскому занятию. Задачи и упражнения			
5	Альтернативные растворители. Органические растворители и летучие органические соединения - влияние на окружающую среду и здоровье человека. Диметилкарбонат - "зеленый" растворитель и реагент. Проведение химических процессов без растворителей. Сверхкритическое состояние вещества. Сверхкритические среды как растворители для химических процессов, преимущества перед классическими растворителями. Ионные жидкости, типичные представители. Преимущества ионных жидкостей перед классическими органическими растворителями. Регенерация ионных жидкостей. Ионные жидкости из возобновляемых источников сырья. Примеры использования ионных жидкостей в "зеленых" химических процессах.	4	4	Сверхкритический CO ₂ (scCO ₂) как растворитель: преимущества и недостатки. Экстракция с помощью scCO ₂ , декофеинизация кофе. Сверхкритическая вода и ее использование. Вода как "зеленый" растворитель: преимущества и недостатки. Особые свойства воды как растворителя, примеры использования: реакции гидратации, гидрирования. Фторированные бифазные растворители: типичные представители, приемы использования и примеры применения в химических процессах.	4	Вопросы к контрольной работе. Вопросы и задания к семинарскому занятию. Задачи и упражнения	0	5	[1],[3],[4],[6-9]
6	Энергосберегающие технологии производства химической продукции. Фотохимические реакции. Использование микроволнового излучения. Ультразвуковая химия. Электрохимический синтез.	4	4	Возобновляемые и альтернативные источники энергии. Топливные элементы. Химические продукты из возобновляемых источников сырья. Современные зеленые производства. Интегрированный подход к полному переходу химической промышленности на зеленые технологии	4	Вопросы к контрольной работе. Вопросы и задания к семинарскому занятию. Задачи и упражнения	0	4	[1],[3],[4],[6-9] [12]
7	Токсикология химических продуктов. "Зеленая химия" и нанотоксикология. Токсичность химических веществ для человека и биосферы, период и пути разложения в природе, токсичность вторичных продуктов. Поверхностно-активные вещества (ПАВ), пестициды и др. токсиканты в окружающей среде. Воздействие ПАВ на окружающую среду и человека. Скорость биоразложения ПАВ.	4	4	Нанотоксикология как новое направление исследований и новая дисциплина. Участие наночастиц в круговороте веществ в окружающей среде. Инновационные лекарственные средства на основе углеродных нанотрубок, дендримеров, нанопроводников, наночастиц и др. и потенциальные области их использования. Биокинетика наночастиц в организме. Механизмы токсикологического действия наночастиц.	4			5	[1],[3],[4],[6-9] [12], [13]

	Защита окружающей среды как стимул поиска новых безопасных ПАВ. Методология оценки риска: идентификация опасности, оценка воздействия, определение дозовой зависимости эффекта, расчет конкретного риска. Оценка риска для веществ общетоксического и канцерогенного действия. Управление промышленным риском с учетом технологических и экономических возможностей его предупреждения.			Перспективы развития нанобиотехнологии.					
8	Возобновляемые источники энергии и сырья. Проблема истощения ископаемых видов топлива. Возобновляемые источники энергии и их вклад в общее мировое энергетическое производство. Биомасса как источник энергии. Непосредственное сжигание сухой биомассы и конверсия биомассы в более удобные для использования твердые, жидкие или газообразные виды топлива. Процессы конверсии биомассы: термолиз, пиролиз, газификация, гидротермолиз, ферментация, переработка в биогаз. Этанол как возобновляемый вид топлива: преимущества и недостатки. Производство и использование этанола, полученного из возобновляемых источников сырья (биоэтанола). Недостатки дизельного топлива, получаемого из нефти. Дизельное топливо из возобновляемых источников сырья (биодизель) и его преимущества.	4	4	Биодизельное топливо из рапсового масла. Состав растительных масел, получение биодизельного топлива переэтерификацией триглицеридов. Смесевое биодизельное топливо. Химические продукты из возобновляемых источников сырья. Состав биомассы. Целлюлоза и крахмал как основные перерабатываемые компоненты биомассы. Некоторые химические продукты, получаемые из биомассы: глюкоза, молочная кислота, аскорбиновая кислота. Полимерные материалы из возобновляемых источников сырья, биопластики. Получение и применение полимеров молочной кислоты полилактидов.	4		0	5	[1],[3],[4],[6-9] [12]
9	Законодательство в природоохранной деятельности. Системы экологического менеджмента: ISO 14001, европейский эко-менеджмент и аудит (EMAS). Законодательные документы, регламентирующие охрану окружающей среды в химической промышленности.	4	4	Требования к химической продукции Chemicals Policy, REACH (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemical substances), Согласованная на Глобальном Уровне Система Классификации и Маркировки Химической Продукции (Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemicals, GHS). Экомаркировка.	4		0	4	[1],[3],[4],[6-9] [12], [15]
	Текущая работа студента						0	40	
	Результаты компьютерного тестирования						0	30	
	ИТОГО	36	36		36		0	70	

6. Образовательные технологии

Для освоения дисциплины «Органическая химия как основа устойчивого развития» 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 – TimesNewRoman, 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 «Органическая химия как основа устойчивого развития»

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. баллов	кол-во
Текущая оценка студента в течение 1-8 недели состоит из:	20	
• Выполнения заданий на практических занятиях (подготовка к семинарам, выполнения домашних заданий)	6	
• Выполнения контрольной работы	8	
• Подготовка рефератов, презентаций к практическим занятиям	6	

² Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, магистратуры и специалитета в СОГУ. (принятым Ученым советом СОГУ 30.09.2021 г.)

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)	6
• Выполнения контрольной работы	8
• Подготовка рефератов, презентаций к практическим занятиям	6
2-я рубежная письменная контрольная работа (тестирование)	15
Итого	70

Методика формирования результирующей оценки.

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.
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		1
3. Обоснованность и доказательность выводов		1
Общая оценка за выполнение ИР		3
II. КАЧЕСТВО ДОКЛАДА		
1. Соответствие содержания доклада содержанию работы		0,5
2. Выделение основной мысли работы		0,5
3. Качество изложения материала		1,25
Общая оценка за доклад		2,25
III. ОТВЕТЫ НА ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО СОДЕРЖАНИЮ РАБОТЫ		
Вопрос 1		0,25
Вопрос 2		0,25
Вопрос 3		0,25
Общая оценка за ответы на вопросы		0,75
ИТОГОВАЯ ОЦЕНКА ЗА ЗАЩИТУ		6

Темы презентаций

1. Современные альтернативные традиционным источники энергии.
2. Особенности разработки и изготовления современных катализаторов (для различных производств).
3. Понятие о микро- и бактериальных удобрениях и перспективы их применения.
4. Проблема химического контроля сырья, оценки качества продуктов питания. Международное сотрудничество в этой области.
5. Перспективы производств (различных крупнотоннажных продуктов химической промышленности).
6. Современные СМС и чистящие средства.
7. Традиционные и современные методы анализа пищевых продуктов.
8. Экологические проблемы применения СМС – загрязнение окружающей среды полифосфатами. Направления научных исследований.
9. 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 (требуется 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 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. Для этанола и метанола в капиллярной колонке для газовой хроматографии получили времена удерживания 370 и 385 с и ширину пиков у основания (w_b) 16.0 и 17.0 с соответственно. Пик неудерживаемого компонента выходит за 10.0 с. Вычислите коэффициент разделения и разрешение пиков. Эффективно ли разделение?
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.

Демонстрационный вариант контрольной работы № 2

1. Производство азотных удобрений. Получение мочевины.

2. Рассчитайте, будет ли полным ($R_s = 1$) разделение веществ К и М на колонке со 100 т.т., если времена удерживания 7 и 17 мин соответственно. Время удерживания неударживаемого компонента 2 мин. Какой длины колонка с ВЭТТ 2 см нужна для полного разделения этих веществ?
3. Производство винилацетата из ацетилена, технологическая схема процесса. Теоретические основы и промышленные условия получения винилацетата из этилена. Экологический аспект.

Демонстрационный вариант контрольной работы № 3

1. Химические факторы риска.
2. Критерии стабильности лекарственных средств.
3. Раствор, содержащий винную кислоту, 5-гидрокси-метилфурфурол и фурфурол анализируют на ионообменной колонке длиной 30 см. Время выхода веществ на колонке составляет 3, 41 и 65 мин соответственно. Мертвое время анализа на колонке составляет 3 мин. Величины высоты и ширины пиков приведены в таблице.

Вещество	h	w_b , мин
Винная кислота	5	1
5-гидроксиметилфурфурол	20	2.6
Фурфурол	2	1.2

Рассчитайте основные параметры хроматографирования: фактор удерживания, коэффициент разделения и разрешение для фурфуролов. Происходит ли хроматографирование винной кислоты при таком анализе? Происходит ли количественное разделение фурфуролов?

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
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
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

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 $T = 300 - 400^\circ\text{C}$
- 2) при наличии катализатора и $T = 500 - 600^\circ\text{C}$
- 3) при отсутствии катализатора и $T = 300 - 400^\circ\text{C}$
- 4) при отсутствии катализатора и $T = 500 - 600^\circ\text{C}$

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

15. Окружающая среда – это...

- 1) все объекты, с которыми связана жизнь и деятельность человека;
- 2) все объекты и условия, с которыми связана жизнь и деятельность человека;
- 3) условия, в которых протекает жизнь человека.

16. Аварийная ситуация – состояние технической системы, ...

- 1) перешедшее в аварию;
- 2) характеризующееся нарушением условий безопасной эксплуатации и не перешедшее в аварию;
- 3) характеризующееся нарушением пределов безопасной работы, перешедшим в аварию.

17. Оценка безопасности системы включает...

- 1) сравнение результатов анализа безопасности с приемлемыми критериями, их оценка, заключение по пригодности;
- 2) анализ безопасности, заключение по пригодности;
- 3) идентификацию опасности и возможных ее источников, исследование механизма их возникновения, оценку вероятности возникновения, анализ последствий.

18. Промышленная катастрофа – это...

- 1) крупная промышленная авария, повлекшая за собой человеческие жертвы, серьезный ущерб здоровью людей и окружающей среде либо разрушение и уничтожение объектов, материальных ценностей в значительных размерах;
- 2) промышленная авария, повлекшая за собой человеческие жертвы, уничтожение объектов, приведшая к ущербу окружающей среде;
- 3) катастрофа, возникшая вследствие нарушения технологического процесса.

19. Химическая опасность – это...

- 1) опасность, связанная с химическими веществами или процессами;
- 2) распространение опасных химических веществ в окружающей природной среде в концентрациях, создающих угрозу всему живому;
- 3) опасность, связанная с химическими веществами.

20. Количественный показатель риска характеризуется...

- 1) частотой реализации опасности (размерность – сек.);
- 2) числом событий;
- 3) вероятностью возникновения события В при наступлении события А (безразмерная величина, лежащая в пределах 0-1).

21. Цель экологической экспертизы новой продукции – это предупреждение возможного превышения допустимого уровня вредного воздействия на окружающую среду в процессе ее...

- 1) производства, использования, уничтожения;
- 2) производства;
- 3) эксплуатации.

22. Совокупность всех вод Земли – это...

- 1) гидросфера;
- 2) атмосфера;
- 3) литосфера.

23. Ископаемое топливо, представляющее собой смесь жидких углеводородов, – это...

- 1) нефть;
- 2) древесный уголь;
- 3) бурый уголь.

24. Физико-химические методы используют для очистки сточных вод от...

- 1) растворенных примесей и от взвешенных веществ;
- 2) растворенных примесей;
- 3) песка и ила.

25. Главная проблема городов с высокой плотностью населения с точки зрения экологии

- 1) промышленная деятельность предприятий;

- 2) отходы и их утилизация;
3) промышленные отходы.
26. Техносфера – это...
- 1) искусственная среда обитания;
2) естественная среда обитания;
3) промышленное оборудование.
27. Самыми опасными из продуктов неполного сгорания являются...
- 1) диоксины;
2) цемент;
3) свинец.
28. Внезапные чрезвычайные ситуации - это...
- 1) аварии на коммунальных системах;
2) транспортные аварии;
3) пожары.
29. Стремительные чрезвычайные ситуации – это...
- 1) пожары;
2) выброс радиоактивных веществ;
3) взрывы.
30. Локальные чрезвычайные ситуации – это такие ситуации, когда...
- 1) пострадало не более 10 человек;
2) пострадало не более 100 человек;
3) не пострадали люди.
31. К чрезвычайным ситуациям техногенного характера относятся...
- 1) транспортные аварии;
2) обвалы;
3) критические ситуации, вызванные переполнением хранилищ (свалок) промышленными и бытовыми отходами.
32. Система экологической безопасности – это совокупность следующих мероприятий:
- 1) законодательных, технических, медицинских и биологических
2) законодательных и биологических;
3) законодательных, биологических и медицинских.
33. Смог – это..
- 1) сочетание пылевых частиц и капель тумана;
2) дым;
3) пыль.
34. Биологические методы используют для очистки сточных вод от...
- 1) тонкодисперсных и растворенных органических веществ;
2) взвешенных веществ;
3) неорганических веществ.
35. Жидкие отходы уничтожаются методом...

- 1) высокотемпературного окисления;
- 2) сжигания;
- 3) компостирования.

36. Основной источник энергии на Земле – это...

- 1) космос;
- 2) солнце;
- 3) луна.

Темы лабораторных работ (не предусмотрены учебным планом ОП).

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

Перечень контрольных вопросов к зачету

1. Предмет и задачи "зеленой химии". Хронология развития "зеленой химии". Двенадцать принципов "зеленой химии" Пола Анастаса и Джона Уорнера.
2. Направления развития "зеленой химии". Внедрение "зеленых" технологий в промышленное производство.
3. Знания в области "зеленой химии" как фактор повышения социальной ответственности специалиста.
4. Понятие "устойчивое развитие". Модель устойчивого развития и его показатели. "Более чистое производство" как актуальная стратегия развития мировой промышленности.
5. Проблемы современного химического производства: нестабильность процессов, отходы, ограниченность углеводородного сырья и источников энергии.
6. Переход от административных методов к методам "зеленой химии". Программа мировых производителей химической продукции "Ответственная забота" ("Responsible Care") и ее вклад в устойчивое развитие.
7. Глобальная Стратегия Управления Продуктом (Global Product Strategy, GPS) как часть программы "Ответственная забота".
8. Меры эффективности химических реакций: выход продукта, селективность (хемоселективность, региоселективность, стереоселективность), атомная эффективность, E-фактор и способы их расчета.
9. Использование атомной эффективности и E-фактора для оценки экологического воздействия химического процесса.
10. Примеры "экономных" реакций с точки зрения принципа экономии атомов: реакции присоединения, перегруппировки. Примеры "неэкономных" реакций: реакции отщепления, замещения, окисления. E-фактор в различных отраслях химической промышленности, особенности фармацевтической отрасли.
11. Стратегия и тактика органического синтеза, число стадий, общий выход. Синтез линейный и конвергентный, борьба с "арифметическим демоном". Увеличение молекулярной сложности как основная стратегическая линия.
12. Принципы выбора исходных материалов, реагентов, растворителей, условий проведения реакций с точки зрения общей эффективности химического синтеза.
13. Катализаторы гомогенные, гетерогенные, катализаторы фазового переноса, биокатализаторы. Основные параметры катализаторов.
14. Модификаторы, промоторы и каталитические яды. Преимущества каталитических химических процессов перед некаталитическими с точки зрения "зеленой химии".
15. Регенерация и переработка катализаторов.
16. Примеры применения цеолитов. Катализ наночастицами.

17. Понятия о мицеллярном и микрогетерогенном катализе.
18. Представление о металлокомплексном катализе и органокатализе. Примеры "зеленых" гомогенных каталитических реакций.
19. Общие представления о биокатализе и биокатализаторах. Ферменты (энзимы) и рибозимы. Молекулярное распознавание.
20. Классификация ферментов. Химические реакции под действием ферментов. Катализ чистыми ферментами и клеточными культурами.
21. Преимущества и недостатки биокатализа, способы решения проблем.
22. Биокатализ в промышленности. Синтез ибупрофена.
23. Каталитические реакции окисления. Пероксид водорода как "зеленый" окислитель. Получение и свойства пероксида водорода, механизмы окислительного действия.
24. Применение пероксида водорода для удаления вредных веществ из сточных вод, почвы, промышленных газовых выбросов.
25. Органические растворители и летучие органические соединения - влияние на окружающую среду и здоровье человека.
26. Диметилкарбонат - "зеленый" растворитель и реагент.
27. Проведение химических процессов без растворителей.
28. Сверхкритическое состояние вещества. Сверхкритические среды как растворители для химических процессов, преимущества перед классическими растворителями.
29. Сверхкритический CO_2 (scCO_2) как растворитель: преимущества и недостатки. Экстракция с помощью scCO_2 , декофеинизация кофе.
30. Сверхкритическая вода и ее использование. Вода как "зеленый" растворитель: преимущества и недостатки.
31. Особые свойства воды как растворителя, примеры использования: реакции гидратации, гидрирования.
32. Ионные жидкости, типичные представители. Преимущества ионных жидкостей перед классическими органическими растворителями. Регенерация ионных жидкостей.
33. Ионные жидкости из возобновляемых источников сырья. Примеры использования ионных жидкостей в "зеленых" химических процессах.
34. Фторированные бифазные растворители: типичные представители, приемы использования и примеры применения в химических процессах.
35. Подходы, обеспечивающие при осуществлении химических анализов уменьшение негативного воздействия на окружающую среду.
36. Устранение пробоподготовки за счет использования прямых определений, в том числе неинвазивных и дистанционных.
37. Автоматизация анализа: проточно-инжекционный анализ. Миниатюризация приборов и процедур: микроэкстракция (твердофазная или жидкость-жидкостная), "лаборатории на чипе" (lab-on-a-chip) и др.
38. Токсичность химических веществ для человека и биосферы, период и пути разложения в природе, токсичность вторичных продуктов.
39. Поверхностно-активные вещества (ПАВ), пестициды и др. токсиканты в окружающей среде. Воздействие ПАВ на окружающую среду и человека. Скорость биоразложения ПАВ. Защита окружающей среды как стимул поиска новых безопасных ПАВ.
40. Методология оценки риска: идентификация опасности, оценка воздействия, определение дозовой зависимости эффекта, расчет конкретного риска. Оценка риска для веществ общетоксического и канцерогенного действия.
41. Управление промышленным риском с учетом технологических и экономических возможностей его предупреждения.

42. Нанотоксикология как новое направление исследований и новая дисциплина. Участие наночастиц в круговороте веществ в окружающей среде.
43. Инновационные лекарственные средства на основе углеродных нанотрубок, дендримеров, нанопроводников, наночастиц и др. и потенциальные области их использования.
44. Биокинетика наночастиц в организме. Механизмы токсикологического действия наночастиц. Перспективы развития нанобиотехнологии.
45. Проблема истощения ископаемых видов топлива. Возобновляемые источники энергии и их вклад в общее мировое энергетическое производство.
46. Биомасса как источник энергии. Непосредственное сжигание сухой биомассы и конверсия биомассы в более удобные для использования твердые, жидкие или газообразные виды топлива.
47. Процессы конверсии биомассы: термолиз, пиролиз, газификация, гидротермолиз, ферментация, переработка в биогаз.
48. Этанол как возобновляемый вид топлива: преимущества и недостатки.
49. Производство и использование этанола, полученного из возобновляемых источников сырья (биоэтанола).
50. Недостатки дизельного топлива, получаемого из нефти. Дизельное топливо из возобновляемых источников сырья (биодизель) и его преимущества.
51. Биодизельное топливо из рапсового масла. Состав растительных масел, получение биодизельного топлива переэтерификацией триглицеридов. Смесевое биодизельное топливо.
52. Химические продукты из возобновляемых источников сырья. Состав биомассы. Целлюлоза и крахмал как основные перерабатываемые компоненты биомассы.
53. Некоторые химические продукты, получаемые из биомассы: глюкоза, молочная кислота, аскорбиновая кислота.
54. Полимерные материалы из возобновляемых сырья, биопластики.
55. Получение и применение полимеров молочной кислоты полилактидов.

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 50 баллов) Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы.	«Минимальный уровень» (50-70 баллов) Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	«Средний уровень» (71-85 баллов) Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.	«Высокий уровень» (86-100 баллов) Компетенции сформированы. Знания твердые, аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности

			и, высокая адаптивность практического навыка
Описание критериев оценивания			
<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. 	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. 	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам. <p>Возможны незначительные оговорки и неточности в раскрытии отдельных положений вопросов билета, присутствует неуверенность в ответах на</p>	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 также дополнительные вопросы экзаменатора; - умение решать практические задания; - свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной

			основной и дополнительной литературы.
Оценка «неудовлетворитель- но» /незачтено	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено»	Оценка «хорошо» / «зачтено»	Оценка «отлично» / «зачтено»

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

Литература

а) основная литература:

1. Горизонты химии 21 столетия: учебное пособие: [12+] / науч. ред. В. А. Озерянский; Федеральное агентство по образованию Российской Федерации, Южный федеральный университет, Факультет химии. – Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2009. – 656 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240987>. – ISBN 978-5-9275-0715-3. – Текст: электронный. Глава 11. «Зеленая» химия (В. А. Озерянский).
2. Исидоров, В. А. Введение в химическую экотоксикологию: учебное пособие / Исидоров В. А., изд. 3, стереотип. - Санкт-петербург: ХИМИЗДАТ, 2021. - 144 с. - ISBN 978-5-93808-365-3. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785938083653.html>. - Режим доступа: по подписке.
3. Гальблауб, О. А. Промышленная экология : учебное пособие / Гальблауб О. А. - Казань : Издательство КНИТУ, 2017. - 120 с. - ISBN 978-5-7882-2322-3. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788223223.html>. - Режим доступа: по подписке.
4. 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.
5. Ковалев, С. А. Антология безопасности: химическая безопасность: учебное пособие: [16+] / С. А. Ковалев, В. С. Кузеванов ; Омский государственный университет им. Ф. М. Достоевского. – Омск: Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского (ОмГУ), 2019. – 60 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575826> . – Библиогр.: с. 48 - 49. – ISBN 978-5-7779-2376-9. – Текст: электронный.
6. Экологическая экспертиза предприятий: учебно-методическое пособие: [16+] / Ю. А. Мандра, Н. И. Корнилов, Е. Е. Степаненко, С. В. Окрут; Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет (СтГАУ), 2013. – 116 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233080> – Библиогр.: с. 72 - 78. – Текст: электронный.
7. Братчикова, И. Г. Физико-химические основы инженерной экологии: Курс лекций. Ч. I: Охрана атмосферы: учеб. пособие / И. Г. Братчикова. - Москва: Издательство РУДН, 2011. - 122 с. - ISBN 978-5-209-03579-4. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785209035794.html>. - Режим доступа: по подписке.

б) дополнительная литература

8. Ибрагимов, Ш.Н. Органическая химия углеводородов: 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. 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.

10. Современная химия и химическая безопасность: учебное пособие: [16+] / сост. Л. В. Кузьмина, Е. Г. Газенаур, В. И. Крашенинин; Кемеровский государственный университет [и др.]. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2016. – 78 с.: ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574225>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8353-2104-9. – Текст: электронный.

11. Шустов, С. Б. Химические аспекты экологии: учебное пособие: [12+] / С. Б. Шустов, Л. В. Шустова, Н. В. Горбенко. – Москва: Русское слово — учебник, 2016. – 241 с.: схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485674>. – ISBN 978-5-00092-378-8. – Текст: электронный.

12. Громов, Н. В. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: сборник задач с основами теории и примерами решений: учебное пособие: [16+] / Н. В. Громов, О. П. Таран; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 112 с.: ил., табл., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576263>. – Библиогр.: с. 105. – ISBN 978-5-7782-3580-9. – Текст: электронный.

13. Гармонов, С. Ю. Контроль качества и безопасность лекарственных препаратов: учебное пособие: [16+] / С. Ю. Гармонов, Н. С. Шитова, Л. М. Юсупова; под ред. С. Ю. Гармонова; Федеральное агентство по образованию, Казанский государственный технологический университет. – Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2008. – 171 с.: табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258872>. – ISBN 978-5-7882-0512-0. – Текст: электронный.

14. Блохин, И. В. Сборник упражнений и задач по органической химии для самостоятельной работы студентов: учебно-методическое пособие: [12+] / И. В. Блохин. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2021. – 88 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=683016>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4499-2820-7. – Текст: электронный.

15. Джирард, Дж. Е. Основы химии окружающей среды / Джирард Дж. Е.; Перевод с англ. В. И. Горшкова под ред. В. А. Иванова. – Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2008. – 640 с. – ISBN 978-5-9221-1013-6. – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922110136.html>. – Режим доступа: по подписке.

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 Электронного ресурса	Принад лежн ость	Адрес сайта	Сведения о право обладателе	№ договора на право использования ЭБС	Срок действия заключённого договора	Кол-во точек доступа/ пользователей	Характерист ика доступа
1	ЭБС "Университетская библиотека Online"	Сторонняя	http://www.biblioclub.ru	ООО «Некс- Медиа»	Договор № 135-06/14 от 12.09.2014 г.	12.09.2014 г.-11.09.2015 г.	7000	По IP-адресу безлимитный
					Договор № 167-08/15 от 12.09.2015 г.	12.09.2015 г.-11.03.2016 г.	7000	
					Договор № 58-02/16 от 09.03.2016 г.	12.03.2016г.-11.09.2016г.	7000	
					Договор № 202-08/16 от 24.08.2016 г.	12.09.2016 г.-11.03.2017 г.	7000	
					Договор № 069-02/17 от 13.03.2017	12.03.2017г. -11.03.2018г.	7000	
					Договор № 184-08/17 от 04.09.2017	12.09.2017-11.02.03.2018.	7000	
					Договор № 056-02/18 от 25.05.2018	16.04.2018г.- 16.10.2018г.	7000	
					Договор № 163-10/18 от 30.10.2018	17.10.2018г.-31.12.2018г.	7000	
					Договор № 21-02/2019 от 14.02.2019	01.01.2019г.- 30.06.2019г.	7000	
					Договор № 75-06,19 От 8.07.2019	01.07.19г.-31.12.2019г.	1000	
					Договор № 171-12,2019 от 10.02.2020	10.02.2020г. - 31.12.2020г.	1000	
2	Электронная библиотека диссертаций РГБ (ЭБД РГБ)	Сторонняя	https://dvs.rsl.ru	ФГБУ "РГБ"	Договор № 095/040100 от 04.04.2014 г.	12.04.2014 г.-11.04.2015 г.	10	в читальном зале НБ СОГУ безлимитный
					Договор № 095/04/0216 от 18.05.2015 г.	18.05.2015 г.-17.05.2016 г.		

					Договор № 095/04/0308 от 24.08.2016 г.	23.09.2016 г.-22.03.2017 г.		
					Договор № 095/04/0199 от 08.11.2017 г.	27.11.2017г. по 26.05.2018г		
					Договор № 095/04/0135 от 15.10.2018	15.10.2018г.-15.01.2019г.		
					Договор № 095/04/0029 от 19.02.2019	01.03.2019г.- 31.05.2019г		
					Договор №095/04/0130 От 01.07.2019	05.08.2019г. -05.11.19г. В связи с пандемией доступ продлен до 23.11..2020г.		
3	Электронная библиотека «Консультант студента»	Сторонняя	http://www.studmedlib.ru/	ООО «ГЭОТАР»	Договор №174КС/09-2014 от 11.09.2014	20.09.2014г. - 20.09.2015г.	200 карт доступа	безлимитный
				ООО«Политех ресурс»	Договор №145СЛ/02-2019 от 27.02.2019г.	01.03.2019г.01.03.2020г.	300ключей доступа. 300 карт доступа	безлимитный
				ООО«Политех ресурс»	Договор №208СЛ/01-2020	26.01-2020г.-26.02.2021г.		
4	Универсальная база данных «East-View»	Сторонняя	dlib.eastview.com	ООО «Ивис»	Договор № 77-П от 04.05.2016 г.	01.07.2016 г.-31.12.2016 г.	Кол-во доступов не ограничено	Безлимитный
					Договор № 310-П от 10.01.2017 г.	01.01.2017 г.-30.06.2017 г.		
5	Научная электронная библиотека eLibrary.ru	Сторонняя	http://elibrary.ru	ООО "Научная электронная библиотека"	Лицензионное соглашение № 5051 от 02.09.2009 г.	Бессрочное	Кол-во доступов не ограничено	Безлимитный
	База данных «ЭБС elibrary»			ООО РУНЭБ	Договор № SU-20-12/2016-1 от 28.12.2016 г. Лицензионное соглашение № 4758	29.12.2016 г.-28.12.2026 г.	Кол-во доступов не ограничено	По IP-адресу безлимитный

6	Электронная библиотека «Юрайт»	Сторонняя	biblio- online.ru	ООО «Юрайт»	Договор № 1ЭЮ от 27.02.19	01.03.2019г. – 01.03.2020г.	Кол-во доступов не ограничено	По IP-адресу безлимитный
					Договор №32008816384	01.03.2020 г. -28.02 2021 г.	Кол-во доступов не ограничено	По IP-адресу безлимитный

Рекомендуемые интернет-адреса по химии:

1. Химия в интересах устойчивого развития - зеленая химия - <http://www.greenchemistry.ru/>
2. Нанометр - http://www.nanometer.ru/2007/07/04/vodorodnaa_nergetika_3720.html
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/>

Состав лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

№ п/п	Наименование	№ договора(лицензия)	Страна производитель
1.	Windows 7 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
2.	Office Standard 2016	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
3.	Система тестирования Sunrav WEB Class	№468 от 03.12.2013 ИП Сунгатулин Р.Т.(бессрочно)	Россия
4.	Kasperksy Endpoint Security	До 22.01.2024	Россия
5.	Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw	Свободное программное обеспечение(бессрочно)	США
6.	Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»	№4576-1 от 17.01.2022 (действителен до 31.12.2022г) с ЗАО «Анти-Плагат»	Россия
7.	Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»	Разработка СОГУ Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015611829 от 06.02.2015г. (бессрочно)	СОГУ
8.	Консультант+		Россия
9.	Cisco Webex - Система проведения вебинаров.	ООО Айстек договор № Д67-2021 от 03.08.2021 - 03.08.2022г	США

10.	MOODLE	Бесплатное российское	США (бесплатное российское)
11.	Личный кабинет студента/сотрудника	Лицензия бессрочная Тех.сопровождение от 14.03.2022 г	Россия
12.	Электронная библиотека диссертации и авторефератов РГБ(ЭБД РГБ)	https://dvs.rsl.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
13.	ЭБС"Университетская библиотека ONLINE"	https://biblioclub.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
14.	ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru»	http://elibrary.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
15.	Универсальная баз данных East View	https://dlib.eastview.com	США
16.	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
17.	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

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.	Органическая химия как основа устойчивого развития	<p>Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся: преподавательский стол; стул; столы для обучающихся; стулья; классная доска.</p> <p>Оборудование: Проектор Epson EB – 735Fi. Комплект поставки: (крепление для проектора, шнур питания проектора, магнитно-маркерная доска – 1 шт, Ноутбук «АЙСИЭЛТЕХНО» - 1 шт</p> <p>Программное обеспечение: Windows 7 Professional; Office Standard 2016; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky Endpoint Security; Система тестирования Sunrav WEB Class (Бессрочное ПО); Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw (Бессрочное ПО); Консультант плюс; Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»; Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»; Cisco Webex; MOODLE; демонстрационные и учебно-наглядные пособия (видеопрезентация).</p>	<p>Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия — Алания, г. Владикавказ, Ватутина, д. 44-46, Учебный корпус № 7 (УК № 7), аудитория №606</p>
		<p>Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся: преподавательский стол; стул; столы для обучающихся; стулья; классная доска.</p> <p>Оборудование: Проектор Epson EB – 735Fi. Комплект поставки: (крепление для проектора, шнур питания проектора, магнитно-маркерная доска – 1 шт, Ноутбук «АЙСИЭЛТЕХНО» - 1 шт</p>	<p>Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия — Алания, г. Владикавказ, Ватутина, д. 44-46, Учебный корпус № 7 (УК № 7), аудитория №604</p>

		<p>Программное обеспечение: Windows 7 Professional; Office Standard 2016; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky Endpoint Security; Система тестирования Sunrav WEB Class (Бессрочное ПО); Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw (Бессрочное ПО); Консультант плюс; Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»; Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»; Cisco Webex; MOODLE; демонстрационные и учебно-наглядные пособия (видеопрезентация).</p>	
		<p>Лаборатории: компьютерные классы для текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся: преподавательский стол; стул; столы обучающихся; стулья; кафедра; классная доска. Оборудование: компьютеры для компьютерного класса в комплекте с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную образовательную среду СОГУ– 12шт, источники бесперебойного питания, Ippon, коммутатор для класса D-Link DGS-10240, интерактивная доска 78*1702070/15112/11344/2 – 1шт. проектор Benq MX503 – 1шт. Программное обеспечение: Windows 7 Professional; Office Standard 2016; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky Endpoint Security; Система тестирования Sunrav WEB Class (Бессрочное ПО); Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw (Бессрочное ПО); Консультант плюс; Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»; Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»; Cisco Webex; MOODLE; демонстрационные и учебно-наглядные пособия (видеопрезентация).</p>	<p>Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия — Алания, г. Владикавказ, Ватутина, д. 44-46, Учебный корпус № 7 (УК № 7), аудитория №614</p>
		<p>Библиотека, в том числе читальный зал: столы, стулья; ПК обучающихся. Программное обеспечение: Windows 7 Professional; Office Standard 2016; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky Endpoint Security; Система тестирования Sunrav WEB Class (Бессрочное ПО); Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw (Бессрочное ПО); Консультант плюс; Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»; Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»; Cisco Webex; MOODLE; демонстрационные и учебно-наглядные пособия (видеопрезентация). ЭБС"Университетская библиотека ONLINE" https://biblioclub.ru ;ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru студенческая электронная библиотека по медицинскому и фармацевтическому образованию, а также по естественным и точным наукам в целом; 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; демонстрационные и учебно-наглядные пособия (видеопрезентация); Электронная библиотека диссертаций и авторефератов РГБ(ЭБД РГБ) https://dvs.rsl.ru; ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru» https://biblioclub.ru</p>	<p>Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия — Алания, г. Владикавказ, Церетели/Ватутина, д. 16/19, Учебный корпус № 6 (УК № 6)</p>

