

*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
«Методология изучения биологически активных веществ»**

Направление 04.03.01 Химия

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

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Форма обучения - очная

Владикавказ 2022

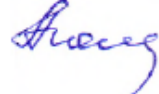
Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 04.03.01 Химия, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 17 июля 2017 года № 671; приказом Министерства науки и высшего образования Российской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

Составитель: к.х.н., доцент Саламова Н. А.

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры органической химии (протокол № 8/21-22 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.

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

1. Структура и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **72** часа (**2** зачетные единицы).

	Очная форма обучения
Курс	4
Семестр	7
Лекции	18
Практические (семинарские) занятия	-
Лабораторные занятия	36
Консультации	-
Итого аудиторных занятий	54
Самостоятельная работа	18
Курсовая работа	-
Форма контроля	Зачет
Экзамен	-
Зачет	7 семестр
Общее количество часов	72

2. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) «Методология изучения биологически активных веществ» являются:

- Систематизация знаний обучающихся по химическим основам биологических процессов, основным методам органического синтеза;
- Формирование системных знаний для понимания основных закономерностей взаимосвязи между строением и химическими свойствами вещества, протекания химических реакций, структурой химических соединений и их биологическим значением;
- Формирование у студентов системных знаний о биотехнологических методах получения биологически активных соединений (ферментов, гормонов, витаминов, аминокислот, вакцин, лекарственных и диагностических препаратов); умений и навыков получения новых биологических веществ и создания новых активных форм организмов, отсутствующих в природе (гибридные молекулы, животные ткани и организмы);
- Прогнозирование биологической роли, лечебного действия биологически-активных веществ, исходя из специфики строения и механизма взаимодействия с живыми субстратами;
- Расширение и углубление знаний обучающихся о роли биологически-активных веществ в жизнедеятельности организма, о важнейших химических превращениях, лежащих в основе метаболизма, о применении в медицине некоторых неорганических и органических веществ;
- Обеспечение понимания фундаментальных понятий, законов и закономерностей химии, их роль в протекании биологических процессов;
- Формирование у обучающихся умений и навыков осуществления учебно-познавательной и профессиональной деятельности;
- Развитие у обучающихся внутренней мотивации к обучению, повышение их интереса к познанию дисциплин химического профиля.

Профессиональные стандарты, которым должен соответствовать выпускник:

ПС 01.001 «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования (воспитатель, учитель))»;

ПС 01.003 «Педагог дополнительного образования детей и взрослых».

3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата по направлению 04.03.01 Химия.

Б1.В.ДВ.06.02

Дисциплина «Методология изучения биологически активных веществ» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1. Дисциплины (модули) учебного плана подготовки бакалавров по направлению 04.03.01 Химия, к дисциплинам по выбору (Б1.В.ДВ.), имеет индекс в учебном плане Б1.В.ДВ.06.02. Данная дисциплина расширяет полученные знания по органической, физической химии и химическим основам биологических процессов, неорганической химии, применяя их законы при изучении особенностей биологически-активных веществ, методов их синтеза и сравнения различных классов биологически активных веществ (БАВ) по их воздействию на организм человека и окружающую среду.

Требования к входным знаниям обучающихся:

Для освоения данной дисциплины необходимо владение предварительными компетенциями, приобретенными в результате освоения предшествующих дисциплин учебного плана подготовки бакалавра по направлению 04.03.01 Химия («Неорганическая химия», «Аналитическая химия», «Органическая химия», «Физическая химия», «Химические основы биологических процессов»):

Универсальные компетенции:

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

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

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

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

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

Общепрофессиональные компетенции:

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

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

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

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

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

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

Обобщенные трудовые функции (ОТФ), которые сможет полностью или частично продемонстрировать студент при освоении данной дисциплины:

в рамках ПС 01.001 «Педагог»:

А Педагогическая деятельность по проектированию и реализации образовательного процесса в образовательных организациях дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования;

В Педагогическая деятельность по проектированию и реализации основных общеобразовательных программ;

в рамках ПС 01.003 «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»:

А Преподавание по дополнительным общеобразовательным программам

Для освоения данной учебной дисциплины студент должен

Знать:

- понятия и законы физической химии;
- понятия и законы общей химии;
- фундаментальные основы органической химии, являющиеся базисом для изучения строения и реакционной способности органических соединений;
- связь пространственного строения с биологической активностью;
- важнейшие классы органических соединений, способы получения, основные и специфические реакции.

Уметь:

- идентифицировать основные классы органических соединений;
- составлять электронные формулы атомов и структурные формулы молекул;
- составлять формулы веществ и уравнения химических реакций;
- пользоваться базой данных по термодинамическим, структурным и физическим свойствам веществ;
- применить полученные навыки экспериментальной органической химии при получении, изучении БАВ;
- оценивать возможность протекания химической реакции.

Владеть:

- методами простейших химических расчетов с использованием различных способов выражения концентрации раствора, констант химического равновесия и скорости химической реакции;
- основными способами проведения и описания химического эксперимента.

Данная дисциплина имеет логическую и содержательно-методическую взаимосвязь с последующими дисциплинами и практики учебного плана, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее, а именно:

«Химия гетероциклических соединений»;

«Теоретические основы органической химии»;

«Строение вещества»;

«Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности» (в т. ч. Педагогическая практика).

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих универсальных и профессиональных компетенций:

Универсальные компетенции:

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

Профессиональные компетенции:

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

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- структуру и пространственную организацию белков, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов, низкомолекулярных биорегуляторов и антибиотиков;
- связь пространственного строения с биологической активностью;
- методы исследования органических соединений;
- важнейшие продукты органического синтеза и их практическое применение;
- биологическую роль биологически-активных веществ;
- свойства химических материалов, методы безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств;

Уметь:

- применять теоретические знания для решения конкретных задач в химии;
- использовать биотехнологические методы получения биологически активных соединений (ферментов, гормонов, витаминов, аминокислот, лекарственных и диагностических препаратов);
- наблюдать, анализировать и объяснять данные наблюдения в ходе практических занятий;
- анализировать механизм биогенного и токсического действия химических элементов в организме;
- проводить сравнительный анализ различных химических процессов, протекающих в организме;
- использовать методы безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств;
- самостоятельно работать с учебной, научной и справочной литературой по химическим дисциплинам.

Владеть:

- основами теории химии биогенных элементов;
- биотехнологическими методами получения биологически активных соединений (ферментов, гормонов, витаминов, аминокислот, лекарственных и диагностических препаратов);

- навыками решения конкретных теоретических и экспериментальных задач;
- основными приемами и методами создания БАВ;
- общими и типовыми закономерностями химических превращений, обусловленных природой и электронным строением молекул;
- методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств;
- основами теории химии биологических процессов;
- основами теории биоорганической химии; навыками решения конкретных теоретических и экспериментальных задач, навыками выявления взаимосвязи между строением электронных оболочек атомов и физическими и химическими свойствами элементов и их соединений, имеющих биогенную роль.

Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине с формируемыми компетенциями ОПОП

Коды компетенций ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения, соответствующие формируемым компетенциям ОПОП		
		Знать	Уметь	Владеть
Универсальные компетенции				
УК-8: Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов;	УК-8.1. Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений) УК-8.2. Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности УК-8.3. Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций УК-8.4. Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях	правила техники безопасности при работе в лаборатории органической химии; факторы вредного влияния различных групп и классов химических веществ; методы безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств	определять опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности, в том числе в лаборатории органической химии; выявлять и по возможности устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; использовать методы безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств	навыками оказания первой помощи при различных травмах, в том числе связанных с воздействием химических реагентов; навыками выявления и устранения проблем, связанных с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств
Профессиональные компетенции				
ПК-1: Способен использовать знания о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, веществ и материалов для понимания	ПК-1.1. Использует знания о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, веществ и материалов для понимания механизма химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире; ПК-1.2 Прогнозирует свойства химических соединений и материалов на основе данных	важнейшие продукты органического синтеза и их практическое применение; биологическую роль биологически-активных веществ; свойства химических	анализировать механизм биогенного и токсического действия химических элементов в организме; проводить сравнительный анализ различных химических процессов, протекающих в организме;	общими и типовыми закономерностями химических превращений, обусловленных природой и электронным строением молекул; основами теории химии биологических процессов;

механизма химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, а также естественнонаучные знания для решения задач профессиональной деятельности	об их свойствах и химическом строении; ПК-1.3. Использует современные теоретические представления химической науки и естественнонаучные знания в своей профессиональной деятельности	материалов,		основами теории биоорганической химии; навыками решения конкретных теоретических и экспериментальных задач навыками выявления взаимосвязи между строением электронных оболочек атомов и физическими и химическими свойствами элементов и их соединений, имеющих биогенную роль.
ПК-2: Способен применять современную аппаратуру при проведении научных исследований, а также современные теоретические представления химической науки для анализа экспериментальных данных	ПК-2.1. Владеет современными методами исследования химических соединений и материалов; ПК-2.2. Анализирует и интерпретирует результаты химического эксперимента на основе современных теоретических представлений химической науки	основы современных методами исследования химических веществ и материалов; современные теоретические представления химической науки	использовать современные методы исследования химических веществ и материалов для установления их структуры и свойств; интерпретировать данные исследований, полученные с использованием современной аппаратуры	комплексом современных теоретических представлений химической науки; навыками работы на современной физико-химической аппаратуре; навыками обработки и интерпретации экспериментальных данных

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

5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

Таблица 5.1

Номер недели	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Занятия		Сам. работа	Кол-во баллов		Формы контроля	литература
		л	лаб		min	max		
1	Введение: предмет и задачи дисциплины «Методология изучения биологически-активных веществ», связь ее с другими науками.	2			1	2	Устный опрос, беседа	1,2
2	Основные понятия о БАВ. Техника безопасности при лабораторных работах.		4	2	1	2	Устный опрос, беседа	1,2,3
3	Методы получения органических сульфокислот и сульфохлоридов. Сульфирование различными сульфорирующими агентами.	2			1	2	Устный опрос, беседа	1,3,4
4	Реакции сульфирования и сульфохлорирования.		4	2	1	2	Устный опрос, беседа	1,2,5
5	Методы получения органических нитросоединений. Нитрование органических веществ различными нитрующими агентами.	2			2	2	Устный опрос, беседа	1,2,4
6	Методы получения органических нитросоединений		4	2	2	2	Устный опрос, беседа	1,2
7	Методы получения органических галогенидов. Особенности галогенирование различных классов органических соединений.	2			2	2	Устный опрос, вопросы в рубежной контрольной работе	1,4
8	Методы получения галогенопроизводных		4	2	2	3	Устный опрос	1,3
9	Методы получения диазо- и нитрозосоединений при создании БАВ Основные реакции диазосоединений.	2			2	3	Устный опрос	1,2,3
	Текущая работа студента				14	20		
	1-я рубежная контрольная работа					15		
10	Методы получения диазо- и нитрозосоединений		4	2	1	2	Устный опрос	1,2
11	Методы восстановления органических соединений при создании БАВ. Восстановление различных классов, восстанавливающие агенты.	2			1	2	Устный опрос	1,2,3
12	Методы восстановления органических соединений в процессе создания БАВ		4	2	1	2	Устный опрос	1,2,4

13	Методы окисления органических соединений при создании БАВ. Окисление различных классов органических соединений, применяемые окислители.	2			1	2	Устный опрос, доклад	2,3,5
14	Методы окисления органических соединений в процессе создания БАВ		4	2	2	2	Устный опрос	1,2,3
15	Методы алкилирования и ацилирования при создании БАВ.	2			2	2	Устный опрос	1,2
16	Методы алкилирования органических соединений в процессе создания БАВ		4	2	2	2	Устный опрос	1,2,3,5
17	Стратегия создания синтетических препаратов (лекарств). Химия лекарственных веществ с гетероциклическим фрагментом.	2			2	3	Устный опрос, презентация	1,2
18	Методы ацилирования органических соединений в процессе создания БАВ		4	2	2	3	Устный опрос	1,2,3,4
	Текущая работа студента				14	20		
	2-я рубежная контрольная работа					15		
	ВСЕГО	18	36	18	56	70		

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.

6. Образовательные технологии

Лекции с использованием мультимедийных презентаций, лекции-беседы, лекции-диалоги, эвристические лекции, лекции-визуализации, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Используются балльно-рейтинговая система оценки знаний, технологии с использованием дистанционного обучения.

Используются интерактивные методы обучения: ситуационные задачи, исследовательский метод обучения, подготовка и публичная защита рефератов.

№/п.	Тема	Вид занятия	Количество часов	Активные формы	Интерактивные формы
1	Основные понятия о БАВ. Техника безопасности при лабораторных работах.	Лабораторное	4	Поисковая лабораторная работа	Устный отчет. Письменный отчет в лабораторном журнале.
2	Реакции сульфирования и сульфохлорирования.	Лабораторное	4	Поисковая лабораторная работа	Разбор конкретных ситуаций
3	Методы получения органических нитросоединений	Лабораторное	4	Поисковая лабораторная работа	Устный отчет. Письменный отчет в лабораторном журнале.
4	Методы получения галогенопроизводных	Лабораторное	4	Поисковая лабораторная работа	Метод работы в малых группах
5	Методы получения диазо- и нитрозосоединений	Лабораторное	4	Поисковая лабораторная работа	Метод работы в малых группах
6	Методы восстановления органических соединений в процессе создания БАВ	Лабораторное	4	Поисковая лабораторная работа	Метод работы в малых группах
7	Методы окисления органических соединений в процессе создания БАВ	Лабораторное	4	Поисковая лабораторная работа	Семинар в диалоговом режиме
8	Методы алкилирования органических соединений в процессе создания БАВ	Лабораторное	4	Поисковая лабораторная работа	Отчет по результатам синтезов.
9	Методы ацилирования органических соединений в процессе создания БАВ	Лабораторное	4	Поисковая лабораторная работа	Дискуссия по предлагаемым методам синтеза

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;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- углубления умений использовать справочную и специальную литературу;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития и закрепления исследовательских умений.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется на протяжении изучения всей дисциплины в соответствии с утвержденной в учебном плане трудоемкостью составляет 40 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 материала для подготовки к семинарским занятиям;
- подготовки к экзамену.

Темы и формы внеаудиторной самостоятельной работы, ее трудоёмкость содержатся в разделе 5, табл. 5.1.

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.

Форма итогового контроля –зачёт (0-100 баллов)

0-55 баллов – «не зачтено»;

56-100 баллов – «зачтено»

Вопросы к зачету

по дисциплине «Методология изучения биологически-активных веществ»

1. Наиболее часто встречающиеся процессы в синтезе лекарственных веществ.
2. Значение сульфопроизводных в синтезе БАВ.
3. Сульфирование аренов серной кислотой и олеумом.
4. Основные способы выделения сульфокислот.
5. Сульфирование триоксидом серы и его растворами в инертных растворителях.
6. Сульфирование комплексными соединениями триоксида серы.
7. Сульфирование хлорсульфоновой кислотой.
8. Введение сульфогруппы с помощью бисульфита.
9. Получение хлорангидридов сульфоновых кислот.
10. Значение нитросоединений в синтезе лекарственных веществ.
11. Механизмы реакций нитрования.
12. Влияние основных технических параметров на процесс нитрования.
13. Нитрование смесью азотной и серной кислот.
14. Нитрование концентрированной азотной кислотой.
15. Нитрование смесью азотной и уксусной кислот.
16. Нитрование смесью концентрированной азотной кислоты и уксусного ангидрида.
17. Нитрование разбавленной азотной кислотой и окислами азота.

18. Значение процессов галогенирования в синтезе БАВ.
19. Галогенирование аренов.
20. Галогенирование алканов.
21. Галогенирование алкенов.
22. Галогенирование карбонильных соединений и карбоновых кислот.
23. Галогенирование спиртов.
24. Замещение одних атомов галогена на другие.
25. Процессы получения диазо- и нитрозосоединений, значение этих процессов в синтезе лекарственных веществ.
26. Влияние основных технических параметров на ход процесса.
27. Кислотно-основные превращения ароматических диазосоединений.
28. Примеры использования реакций диазотирования и нитрозирования в промышленном синтезе лекарственных веществ.
29. Реакции азосочетания.
30. Реакции замены диазониевой группы на: -ОН, галоген, CN- и др. группы.
31. Нуклеофильное замещение галогена в молекуле органического соединения.
32. Замена галогена на -ОН, -OR, -SH, SR-
33. Замена галогена на аминогруппу.
34. Замена галогена на -CN и SO₃Na
35. Нуклеофильное замещение сульфогруппы.
36. Примеры такого замещения в промышленности
37. Методы восстановления химическим методом: металлами и солями металлов.
38. Каталитическое восстановление водородом на различных катализаторах.
39. Электролитическое восстановление.
40. Методы окисления насыщенных углеводородов.
41. Получение альдегидов и кетонов окислением активированной метильной или метиленовой группы.
42. Получение карбоновых кислот окислением метильной группы.
43. Окисление ароматических и непредельных углеводородов.
44. Окисление по атому углерода (С-алкилирование): условия проведения и практические примеры использования в синтезе лекарственных веществ, механизм реакции.
45. Катализаторы в процессе алкилирования.
46. Алкилирование по атому азота (N-алкилирование).
47. Алкилирование по атому кислорода (О-алкилирование).
48. Ацилирование по атому углерода (С-ацилирование).
49. Ацилирование по атому азота (N-ацилирование).
50. Ацилирование по атому кислорода (О-ацилирование).

**Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям по дисциплине
«Методология изучения биологически-активных веществ»**

Занятие 1

ТЕМА: Основные понятия о БАВ. Техника безопасности при лабораторных работах.

Цель: Дать представление о БАВ, особенностях их создания, связь с другими науками, требования к ним. Повторить правила техники безопасности при работе в лаборатории органической химии.

План:

1. Что такое лекарство?
2. Требования к БАВ.
3. Особенности создания БАВ

4. Механизм действия БАВ
5. Техника безопасности при процессах создания БАВ.

Занятие 2

Тема: Реакции сульфирования и сульфохлорирования.

Цель: Дать представление о сульфировании и сульфохлорировании органических соединений в процессе создания БАВ.

План:

1. Значение сульфопроизводных в синтезе БАВ.
2. Основные способы выделения сульфокислот
3. Сульфирование триоксидом серы и его растворами в инертных растворителях.
4. Сульфирование аренов серной кислотой и олеумом.
5. Получение хлорангидридов сульфоновых кислот.
6. Техника безопасности при проведении процессов сульфирования и сульфохлорирования.

Занятие 3

Тема: Методы получения органических нитросоединений.

Цель: Дать представление о реакциях нитрования в процессе создания БАВ.

План:

1. Общие сведения о процессе .
- Значение нитросоединений в синтезе лекарственных веществ.
2. Механизм реакции нитрования.
3. Влияние основных технологических параметров на процесс нитрования.
4. Нитрование смесью азотной и серной кислот.
5. Нитрование концентрированной азотной кислотой.
6. Нитрование смесью азотной и уксусной кислот.
7. Нитрование смесью концентрированной азотной кислотой и уксусным ангидридом.
8. Нитрование разбавленной азотной кислотой и оксидами азота.
9. Особенности техники безопасности.

Занятие 4

Тема: Методы получения галогенопроизводных.

Цель: Дать представление о реакциях галогенирования в процессе создания БАВ.

План:

1. Общие сведения о процессах галогенирования. Значение процессов галогенирования в синтезе БАВ.
2. Галогенирование аренов.
3. Галогенирование алканов.
4. Галогенирование алкенов.
5. Галогенирование карбонильных соединений и карбоновых кислот.
6. Галогенирование спиртов.
7. Замещение одних атомов галогена на другие.
8. Особенности техники безопасности при проведении процессов галогенирования.

Занятие 5

Тема: Методы получения диазо- и нитрозосоединений. Основные реакции диазосоединений. Замена одних функциональных групп на другие.

Цель: Дать представление о методах получения диазо- и нитрозосоединений. Основные реакции диазосоединений в процессе создания БАВ.

План:

1. Общие сведения о процессах получения диазо- и нитрозосоединений. Значение этих процессов в синтезе лекарственных веществ.
2. Основные сведения о механизме процесса.
3. Влияние основных технологических параметров на ход процесса.
4. Кислотно-основные превращения ароматических диазосоединений.
5. Примеры использования реакции диазотирования и нитрозирования в промышленном синтезе лекарственных веществ.
6. Реакции азосочетания.
7. Реакции замены диазониевой группы:
 - а) замещение на ОН группу ;
 - б) замещение на галоген;
 - в) замещение на CN- и другие группы.
8. Другие способы получения диазо- и нитрозосоединений.
9. Особенности техники безопасности при проведении этих реакций.
10. Нуклеофильное замещение галогена в молекуле органического соединения: механизм реакции, основные факторы, влияющие на ход процесса.
 - 10.1. Замена атома галогена на –ОН, –OR, –SH, –SR –группы.
 - 10.2. Замена атома галогена на аминогруппы.
 - 10.3. Замена атома галогена на –CN, –SO₃Na.
11. Нуклеофильное замещение сульфогруппы:
 - 11.1. Общие сведения о процессе.
 - 11.2. Примеры осуществления замены сульфогруппы в промышленности.
 - 11.3. Особенности техники безопасности.

Занятие 6

Тема: Методы восстановления органических соединений в процессе создания БАВ.

Цель: Освоить методы восстановления органических соединений в процессе создания БАВ.

План:

1. Химические методы:
 - 1.1. восстановление металлами и солями металлов;
 - 1.2. восстановление соединениями серы;
2. Каталитическое восстановление водородом:
 - 2.1. общие сведения;
 - 2.2. восстановление на никелевых катализаторах;
 - 2.3. восстановление на платиновых и палладиевых катализаторах;
3. Электрохимическое восстановление.
4. Особенности техники безопасности при проведении реакций восстановления.

Занятие 7

Тема: Методы окисления органических соединений в процессе создания БАВ.

Цель: Освоить методы окисления органических соединений в процессе создания БАВ.

План:

1. Общие положения
2. Окисление насыщенных углеводородов;
3. Получение альдегидов и кетонов окислением активированной метильной или метиленовой группы;
4. Получение карбоновых кислот окислением метильной группы.
5. Окисление ароматических и непредельных углеводородов

Занятие 8

Тема: Методы алкилирования органических соединений в процессе создания БАВ.

Цель: Освоить методы алкилирования органических соединений в процессе создания БАВ.

План:

1. Алкилирование и ацилирование по атому углерода (С- алкилирование и С-ацилирование):
 - 1.1 механизмы С-алкилирования;
 - 1.2 катализаторы в процессах алкилирования;
 - 1.3 условия проведения С-алкилирования в синтезе лекарственных веществ.
3. Алкилирование по атому кислорода (О-алкилирование).
4. Особенности техники безопасности.

Занятие 9

Тема: Методы ацилирования органических соединений в процессе создания БАВ.

Цель: Освоить методы ацилирования органических соединений в процессе создания БАВ.

План

1. Ацилирование по атому углерода (С-ацилирование):
2. Ацилирование по атому азота (N- ацилирование).
3. Ацилирование по атому кислорода (О-ацилирование).
4. Особенности техники безопасности при проведении реакций ацилирования.

Примерные тесты по дисциплине

«Методология изучения биологически-активных веществ» (УК-8, ПК-1, ПК-2)

Алкоголяты – это продукты взаимодействия:

спиртов с галогеноводородами
спиртов с карбоновыми кислотами
спиртов с активными металлами

Из перечисленных спиртов первичными являются:

изопропиловый
пропиловый
изобутиловый

Изомерами диэтилового эфира являются:

изопропиловый спирт
бутанол-1
2-метилпропанол-2
бутанол-2

Гомологом диметилового эфира является:

метилэтиловый эфир
орто-крезол
диэтиловый эфир
этандиол-1,2

Этиленгликоль можно получить взаимодействием:

ацетилена с водой
этилена со щелочным раствором перманганата калия
1,2-дихлорэтана с водным раствором щелочи
этилена с водой

Сколько изомерных спиртов отвечает формуле C_4H_9OH ?

2
3
4
5

Промышленными способами получения этанола являются:

гидратация этилена
гидратация ацетилена
гидролиз клетчатки и сбраживание полученной глюкозы
взаимодействие хлорэтана с водным раствором $Ca(OH)_2$

В реакции с каким веществом от спирта отщепляется группа -ОН?

натрий
бромоводород
уксусная кислота
калий

Кислотные свойства наиболее выражены у

фенола
метанола
этанола
глицерина

При восстановлении бензальдегида образуется:

фенол

бензол

бензойная кислота

бензиловый спирт

Этаналь можно получить:

дегидрированием этанола

окислением этанола кислородом

взаимодействием этилена с водой

взаимодействием ацетилена с водой в присутствии солей ртути

При окислении какого вещества образуется бензальдегид?

фенола

бензинового спирта

бензойной кислоты

резорцина

По реакции Кучерова получают

бензол

этаналь

изопрен

синтетический каучук

Реакция «серебряного зеркала» характерна для каждого из двух веществ:

глюкозы и формальдегида

глюкозы и глицерина

сахарозы и глицерина

сахарозы и формальдегида

Какие карбоновые кислоты более сильные, чем уксусная?

хлоруксусная

угольная

муравьиная

пропионовая

Какие кислоты могут образовать кислые соли?

масляная

щавелевая

муравьиная

угольная

Какие вещества могут использоваться в качестве восстановителей?

уксусная кислота

муравьиная кислота

этан

метаналь

С какими веществами реагирует уксусная кислота?

этанолом

хлором
медью
сульфатом калия

Какая кислота получается при окислении изобутилового спирта?

бутановая
масляная
валериановая
2-метилпропановая

Охарактеризовать свойства акриловой кислоты:

присоединяет галогеноводороды против правила Марковникова
реагирует с бромной водой
изомерна пропановой кислоте
является гомологом олеиновой кислоты

Какие вещества получаются в результате кислотного гидролиза этилформиата?

уксусная кислота
муравьиная кислота
метанол
этанол

Сколько изомерных сложных эфиров отвечает формуле $C_3H_6O_2$

2
3
4
5

Какие из перечисленных соединений являются ароматическими:

циклогексен
бензол
нафталин
антрацен
фенантрен

К заместителям первого рода (электронодонорным) можно отнести:

этил-
карбоксил-
цианогруппу
сульфогруппу
нитрогруппу
аминогруппу
гидроксигруппу

Толуол можно получить из:

бензола
бромбензола
метилциклогексана
1,6-дибромгептана

Этилбензол реагирует с:

бромной водой
бромом при освещении и нагревании

бромом в присутствии бромида алюминия

Активирующими заместителями первого рода являются:

карбоксильная
цианогруппа
сульфогруппа
нитрогруппа
аминогруппа
гидроксигруппа

Дезактивирующими заместителями второго рода являются:

карбоксильная
цианогруппа
сульфогруппа
нитрогруппа
аминогруппа
гидроксигруппа

Органический продукт дегидрирования метилциклогексана называется:

бензол
ксилол
нафтол
стирол
толуол

Чтобы получить о-нитробензойную кислоту из бензола, надо провести синтезы в следующей последовательности:

алкилирование, окисление, нитрование
нитрование, алкилирование, окисление
алкилирование, нитрование, окисление
нитрование, окисление, алкилирование

Кратчайший путь синтеза бензола из метана имеет ... стадии:

3
2
4
5

Бензол можно получить:

дегидрированием циклогексана
тримеризацией ацетилена
окислением толуола
разложением бензоата натрия

Бензол реагирует со следующими соединениями:

конц. серной кислотой
смесью конц. серной и азотной кислот
конц. соляной кислотой
хлороводородом
водородом в присутствии платины

По алкильному заместителю метилбензол будет взаимодействовать с:
нитрующей смесью

хлором в присутствии катализатора
хлором при освещении
водой
перманганатом калия при нагревании

По бензольному кольцу этилбензол будет реагировать с:
ацетилхлоридом в присутствии хлорида алюминия
бромом в присутствии катализатора
бромоводородом
водой
конц. серной кислотой

Орто-бензолдикарбоновую кислоту можно получить окислением:
1,2-диэтилбензола
1-метил-2- этилбензола
нафталина
о-нитротолуола
о-ксилола

Для заместителей второго рода характерны следующие свойства:
являются электронодонорами
являются электроноакцепторами
затрудняют реакции S_E
направляют электрофил в мета-положение
направляют электрофил в орто- и пара- положения

Согласованная ориентация в реакциях S_E наблюдается для:
о-ксилола
м-ксилола
п- нитрофенола
м-динитробензола
п-дибромбензола

Арен, который при гидрировании превращается в декалин, называется:
бензол
нафталин
антрацен
фенантрен

Продукт монохлорирования толуола на свету называется:
хлорметилбензол
о-хлортолуол
м-хлортолуол
п-хлортолуол

Основной продукт сульфирования нафталина при 160°C - это:
 α -сульфонафталин
 β -сульфонафталин

Продукт взаимодействия формалина с избытком аммиака называется:
параформ
формамид

формиат аммония
гексаметилентетрамин
гексиламин

В реакцию галоформного расщепления вступает:

метаналь
пропаналь
бензальдегид
пентанон-2
пентанон-3

Продукт восстановления метилэтилкетона называется:

третбутиловый спирт
бутиловый спирт
вторбутиловый спирт
изобутиловый спирт
бутанол-2

При гомолитическом разрыве ковалентной связи образуется:

только катионы
радикалы
катионы и анионы
только анионы

Положение заместителей в бензольном кольце в положениях 1 и 4 обозначается приставкой:

орто-
мезо-
пара-
мета-

Положение заместителей в бензольном кольце в положениях 1 и 2 обозначается приставкой:

орто-
мезо-
пара-
мета-

Положение заместителей в бензольном кольце в положениях 1 и 3 обозначается приставкой:

орто-
мезо-
пара-
мета-

Правило Марковникова определяет направление реакции:

перегруппировки
замещения
присоединения
отщепления

Алканы не вступают в реакцию

замещения
присоединения
разложения

горения

Реакции гидратации – это:

отщепление воды
присоединения воды
отщепления водорода
присоединение водорода

При взаимодействии пропена с хлороводородом преимущественно образуется:

1,2-дихлорпропан
1-хлорпропан
2,2-дихлорпропан
2-хлорпропан

Дигалогеналканы превращаются в циклоалканы под действием:

гидроксида натрия
водорода
серной кислоты
цинка

При межмолекулярной дегидратации спиртов образуются:

кетоны
сложные эфиры
простые эфиры
алкены

При внутримолекулярной дегидратации спиртов образуются:

сложные эфиры
альдегиды
простые эфиры
алкены

Вторичные спирты окисляются до:

алканов
карбоновых кислот
альдегидов
кетонов

Альдегиды восстанавливаются до:

первичных спиртов
кетонов
карбоновых кислот
вторичных спиртов

Реакция этерификации – это взаимодействие:

кислоты с основанием
спирта с кетоном
кислоты со спиртом
спирта со спиртом

Полуацетали – это продукты присоединения к альдегиду:

кислоты

спирта
водорода
циановодорода

Ацетилен превращается в ацетальдегид под действием:

спирта
воды
водорода
перманганата калия

Возможность реакции присоединения проверяется действием на вещество:

бромной воды
водорода
перманганата калия
хлороводорода

Возможность реакции окисления проверяется действием на вещество:

бромной воды
водорода
перманганата калия
хлороводорода

Функциональные производные карбоновых кислот – это такие производные, в которых замещен:

водород в радикале
водород в карбоксиле
весь карбоксил
гидроксил в карбоксиле

Соли – это производные кислот, в которых на металл замещен:

водород в радикале
водород в карбоксиле
весь карбоксил
гидроксил в карбоксиле

Альдегиды превращаются в карбоновые кислоты в результате реакции:

изомеризации
восстановления
отщепления
окисления

Жиры относятся к:

простым эфирам
солям
сложным эфирам
амида

Основные свойства аминов проявляются в образовании:

азометинов
амидов
солей
изонитрилов

По бензольному кольцу анилин взаимодействует с:
соляной кислотой
уксусным ангидридом
бромной водой
азотистой кислотой

По гидроксигруппе фенол реагирует с:
бромной водой
азотной кислотой
гидроксидом натрия
азотистой кислотой

Резорцин – это:
пара- гидрокситолуол
мета – дигидроксибензол
орто- дигидроксибензол
пара – дигидроксибензол

Соли диазония получают при взаимодействии аминов с:
азотистой кислотой
гидроксидом натрия
азотной кислотой
уксусной кислотой

Соли диазония вступают в реакцию азосочетания с:
фенолом
гидроксидом натрия
спиртом
соляной кислотой

Уксусную кислоту можно получить:
каталитическим окислением метана
каталитическим окислением бутана
окислением этанала
гидролизом цианометана
гидролизом цианоэтана

Триолеиноглицерин вступает в реакции:
гидролиза
окисления
бромирования
изомеризации
гидрирования

При щелочном гидролизе жиров образуются:
карбоновые кислоты
соли карбоновых кислот
эфиры карбоновых кислот
глицерин
гликоли

В результате реакции внутримолекулярной циклизации дикарбоновых кислот, образуются:

лактамы
лактоны
циклические ангидриды
лактиды
дикетопиперазины

В результате реакции внутримолекулярной циклизации аминокислот, образуются:

лактамы
лактоны
циклические ангидриды
лактиды
дикетопиперазины

В результате реакции межмолекулярной циклизации α -гидроксикислот, образуются:

лактамы
лактоны
циклические ангидриды
лактиды
дикетопиперазины

В результате реакции межмолекулярной циклизации α -аминокислот, образуются:

лактамы
лактоны
циклические ангидриды
лактиды
дикетопиперазины

При восстановлении п-бензохинона образуется:

пирокатехин
резорцин
гидрохинон

В основе структуры антипирина и амидопирина лежит гетероцикл:

пиразол
тетразол
тиазол
пиразолон-5

Из перечисленных гетероциклов ароматичностью обладает:

имидазол
пиразолин
пиран
тиофен
тетрагидрофуран
пурин

Амфотерные свойства проявляют:

пурин
имидазол
пиридин
пиразол

тиазол
фуран

Хинолин – это гетероцикл, в молекуле которого сконденсированы кольца

Бензола и пиррола
Бензола и пиридина
Пиридина и пиррола
Пиримидина и пиррола

Из перечисленных гетероциклов самым «кислым» является:

Пиррол
Имидазол
Пиридин
Фуран
Тιοфен

Ароматичностью обладают:

Пурин
Анилин
Пиперидин
Никотиновая кислота
Тиазол
Бензойная кислота

Ядро пурина включает гетероциклы:

пиридина
пиразола
имидазола
пиримидина

Ядро индола включает гетероциклы:

пиридина
пиразола
имидазола
пиримидина
бензола

**Пример билета к зачету по дисциплине
«Методология изучения биологически-активных веществ»**

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова»
КАФЕДРА ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ
ЗАЧЕТ по дисциплине «Методология изучения биологически-активных веществ»
Направление подготовки бакалавриата 04.03.01 Химия, 2020-21 уч. год, 7 семестр

БИЛЕТ № 1

1. Понятие о катаболизме и анаболизме. Этапы превращения энергии в живых организмах. Цикл АТФ/АДФ. Окислительное и субстратное фосфорилирование АДФ. (15 баллов)
2. Протеиногенные аминокислоты, их классификация, свойства. (15 баллов).
3. Витамин РР, коферментные функции. (20 баллов)

Зав. кафедрой

В.Т.Абаев

«__» _____ 2020-21 г.г.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература

1. Носова, Э. В. Химия гетероциклических биологически активных веществ [Электронный ресурс]: учебное пособие / Э.В. Носова. - Екатеринбург: Урал. ун - т, 2014. - 205 с. - ISBN 978-5-7996-1143-9: Б.ц. Режим доступа: URL:[http:// biblioclub.ru /index.php? page=book_view&book_id=275817](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=275817).
2. Лабораторный практикум по технологии биологически активных веществ и углеродных адсорбентов: учебное пособие: В 2 ч.: [16+] / Н.А. Кутакова, Н.И. Богданович, С.Б. Селянина и др.; Северный (Арктический) федеральный университет им. М. В. Ломоносова. – Архангельск: Северный (Арктический) федеральный университет (САФУ), 2015. – Ч. 2. Анализ БАВ. – 116 с.: табл., схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436321>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-261-01018-0. – Текст: электронный.
3. Инструментальный анализ биологически активных веществ и лекарственных средств: учебное пособие / Г.Б. Слепченко, В.И. Дерябина, Т.М. Гиндуллина, и др.; Национальный исследовательский Томский государственный университет. – Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2015. – 198 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442807>. – Библиогр. в кн. – Текст: электронный.

б) дополнительная литература:

4. Силкина О.В. Химия биологически активных веществ: лабораторный практикум / О.В. Силкина; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2017. – 96 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=476510/> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8158-1842-2. – Текст: электронный.
5. Болотов В.М. Химия биологически активных соединений (Теория и практика): учебное пособие / В.М. Болотов, Е.В. Комарова, П.Н. Саввин; Министерство образования и науки РФ, Воронежский государственный университет инженерных технологий. – Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2018. – 85 с.: схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=487998>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-00032 306-9. – Текст: электронный.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

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

№ п/п	Наименование	№ договора(лицензия)	Страна производитель
1.	Windows 10 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
2.	Windows 10 Pro for Workstations	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
3.	Windows 8.1 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
4.	Windows 8.1 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
5.	Windows 8 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products	США

		(MPSA) от 04.2016г	
6.	Windows 8 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
7.	Windows 7 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
8.	Windows 7 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
9.	Office Standard 2016	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
10.	Office Standard 2013	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
11.	Office Standard 2010	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
12.	Система тестирования Sunrav WEB Class	№468 от 03.12.2013 ИП Сунгатулин Р.Т.(бессрочно)	Россия
13.	Программное обеспечение 1С: Предприятие. Бухгалтерский Учет. Типовая конфигурация 8 сетевая версия	№ СД/108 от 29.08.2017 (максимум-софт) бессрочно	Россия
14.	Система компьютерной верстки MikTex	Лицензия FSF/Debian (Свободное программное обеспечение) (бессрочно)	
15.	Kasperksy Endpoint Security	До 22.01.2024	Россия
16.	Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw	Свободное программное обеспечение(бессрочно)	США
17.	Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»	№4576-1 от 17.01.2022 (действителен до 31.12.2022г) с ЗАО «Анти-Плагат»	Россия
18.	Программное обеспечение 1С: Предприятие 8.3 Управление торговлей	№КП /108 от 29.08.2017 с ООО «Максимум»(бессрочно)	Россия
19.	Программное обеспечение 1С:зарплата и кадры гос.учреждения8	№СД./ №126., 01.07.2020г. «МАКСИМУМ-СОФТ» бессрочно	Россия
20.	Программное обеспечение 1С:бюджет.	№СД/76 01.03.2017г. «максимум-софт» (бессрочно)	Россия
21.	Автоматизированная система «Управление – Деканат БРС»	Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015611830 от 06.02.2015г.(бессрочно)	СОГУ
22.	Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»	Разработка СОГУ Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015611829 от 06.02.2015г. (бессрочно)	СОГУ
23.	Консультант+		Россия
24.	Планы	№8867, от 14.01.2022г. (14.01.2022г. до 13.01.2023г.) ООО ЛММИС	Россия

25.	VSDESK	№ 210406/01 от 06.04.2021г. ИП И,А.Сергеевич Тех.под. 07.04.2022	Россия
26.	«Галактика»	от 14.03.2022г (примерная дата)	Россия
27.	BricsCAD	Bricys NV, до 03.11.2021г	Бельгия
28.	Cisco Webex - Система проведения вебинаров.	ООО Айтсек договор № Д67-2021 от 03.08.2021 - 03.08.2022г	США
29.	DIRECTUM RX – Система электронного документооборота	ООО Галактика ИТ договор № 120320/Д/А от 14.03.2022(примерная дата)	Россия
30.	Услуги связи (доступ к сети интернет)	ООО Алком № AL-0044 от 01.02.2022г -31.12.2022г	Россия
31.	AutoCAD		США
32.	MOODLE	Бесплатное российское	США (бесплатное российское)
33.	VEEAM		Швейцария
34.	«Галактика РУЗ»	Лицензия бессрочная Тех.сопровождение от 14.03.2022 г	Россия
35.	Личный кабинет абитуриента	Лицензия бессрочная Тех.сопровождение от 14.03.2022 г	Россия
36.	Личный кабинет студента/сотрудника	Лицензия бессрочная Тех.сопровождение от 14.03.2022 г	Россия
37.	Электронная библиотека диссертации и авторефератов РГБ(ЭБД РГБ)	https://dvs.rsl.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
38.	ЭБС"Университетская библиотека ONLINE"	https://biblioclub.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
39.	ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru»	http://elibrary.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
40.	Универсальная баз данных East View	https://dlib.eastview.com	США
41.	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
42.	ЭБС «Юрайт» - образовательная среда, включающая виртуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов из ведущих вузов	www.biblio-online.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия

	России по всем направлениям и специальностям		
43.	КЭП (домен на яндексе)	бесплатное	Россия
44.	РусГард	бесплатное	Россия
45.	ViPNet		Россия

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

- библиотеке e-library,

- электронная библиотека учебной литературы (Университетская библиотека ON Line)

http://biblioclub.ru/index.php?page=razdel&sel_node=1412

http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=144210

- **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- лежность	Адрес сайта	Сведения о право- облада- теле	№ договора на право использ. ЭБС	Срок действия заключенного договора	Кол-во точек доступа/ пользова- телей	Характерис- тика доступа
1	ЭБС "Универси- тетская 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 Безлимит- ный
					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.	12.03.2016 г.- 11.09.2016 г.	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	12.03.2017 г. - 11.03.2018 г.	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	16.04.2018 г.- 16.10.2018	7000	
					Договор № 163-10/18 от 30.10.2018	17.10.2018 г.- 31.12.2018	7000	
					Договор № 21-02/2019 от 14.02.2019	01.01.2019 г.- 30.06.2019 г.	7000	
					Договор № 75-06/19 от 08.07.2019	01.07.2019 г.- 31.12.2019 г.	7000	

46. Материально-техническое оснащение дисциплины

<p>Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся: преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся, кафедра, классная доска. Оборудование: мультимедийный комплекс (проектор, экран), ноутбук, колонки с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ Программное обеспечение Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Office Standard 2016; 7-zip; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; STDU Viewer; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky Free; демонстрационные и учебно-наглядные пособия (видеопрезентация).</p>	<p>Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия –Алания, город Владикавказ, улица Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 414</p>
<p>Лаборатория Биохимии для проведения занятий семинарского типа, лабораторных занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, а также самостоятельной работы обучающихся: преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся, лабораторные столы, классная доска, кафедра. Оборудование: Проекционное мультимедийное оборудование (Мультимедийный проектор BenQ MX816ST, с потолочным креплением и наб. кабелей – – 1 шт. Компьютер Core 2 duo E4400/1Gb RAM/160Gb HDD, монитор Benq TFT 17"FP71G+/клавиат – 1шт. с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ Программное обеспечение: Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Office Standard 2016; 7-zip; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; STDU Viewer; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky Free; Система тестирования Sunrav WEB Class (Бессрочное ПО); Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw (Бесплатное ПО); Консультант плюс; демонстрационные и учебно-наглядные пособия (видеопрезентация). Лабораторное оборудование: Вытяжной шкаф - 1 шт. Калориметр КЛ-5 – 1 шт. Центрифуга ARMED-80-2S– 1 шт. Центрифуга ОС 6МУХЛ-4 – 1шт. Мешалка магнитная IKA RCT basic safety control IKAMAG с датчиком температуры PT – 1шт. Мешалка магнитная с подогревом MR Hei-Standard - 1 шт.Весы лабораторные прецизионные ET-300П с поверкой- 1 шт.</p>	<p>Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия –Алания, город Владикавказ, улица Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 608 А</p>
<p>Лаборатории: компьютерные классы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся: преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся, кафедра, классная доска. Оборудование: Компьютеры для компьютерного класса в комплекте - с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ; источники бесперебойного питания, Irppon, коммутатор для класса D-Link DGS-10240, интерактивная доска 78" (1702070/15112/11344/2+ проектор Beno MX503. Программное обеспечение: Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Office Standard 2016; 7-zip; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; STDU Viewer; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky Free; 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»; Гарант; Cisco Webex; демонстрационные и учебно-наглядные пособия (видеопрезентация).</p>	<p>Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия –Алания, город Владикавказ, улица Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 614</p>
<p>Библиотека, в том числе читальный зал: столы и стулья для обучающихся, компьютеры в комплекте - с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ Программное обеспечение: Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Office Standard 2016; 7-zip; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; STDU Viewer; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky Free; Консультант плюс; Гарант; Cisco Webex; ЭБС"Университетская библиотека ONLINE" https://biblioclub.ru ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru ЭБС «Юрайт» www.biblio-online.ru</p>	<p>Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия –Алания, город Владикавказ, улица Церетели/Ватутина, дом 16/19, учебный корпус № 6</p>

