Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет химии и высоких технологий

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор
_____Хагуров Т.А.
«_02_» _июня__ 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.38 ХИМИЯ ПРИРОДНЫХ СОЕДИНЕНИЙ И ИХ СИНТЕТИЧЕСКИХ АНАЛОГОВ

Специальность	04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
Направленность (профиль)	Органическая и медицинская химия
Форма обучения	очная
Квалификация	химик

Краснодар 2026

Рабочая программа дисциплины «ХИМИЯ ПРИРОДНЫХ СОЕДИНЕНИЙ И ИХ СИНТЕТИЧЕСКИХ АНАЛОГОВ» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО)) по направлению подготовки 04.03.01 Химия

Программу составил(и):
Д.Ю. Лукина, доцент, канд. хим. наук

Рабочая программа дисциплины «Химия природных соединений и их синтетических аналогов» утверждена на заседании кафедры органической химии и технологий
протокол № 10 « 28 » апреля 2026г
Заведующий кафедрой д-р хим. наук, Доценко В.В.

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета химии и высоких технологий
протокол № 7 «29» апреля 2026г
Председатель УМК ФХиВТ канд. хим. наук Беспалов А.В.

Рецензенты:

Строганова Т.А.., канд. хим. наук, доцент кафедры биотехнологии и продуктов питания животного происхождения ФГБОУ ВО « Кубанский государственный технологический университет»

Буков Н.Н. , д-р хим. наук, профессор кафедры общей, неорганической химии и информационно-вычислительных технологий в химии КубГУ

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

1.1 Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Химия природных соединений и их синтетических аналогов» является изучение современных представлений в области химии и физиологического действия биологически активных веществ различных классов и различной природы. Значительное внимание уделяется химическим превращениям и способам синтеза биологически активных веществ, а также природным источникам их получения. Так же повышенное внимание уделяется особенностям биологического действия данных веществ на живые организмы.

Программа предполагает самостоятельное изучение отдельных тем, анализ научной литературы, связанной с химией биологически активных веществ природного и синтетического происхождения. Выполнение лабораторного практикума и решение задач обеспечивает закрепление изучаемого материала.

1.2 Задачи дисциплины

Задачи учебной дисциплины «Химия природных соединений и их синтетических аналогов» состоят в изучении классов природных соединений и современных методов и подходов их органического синтеза, формирование у студентов знаний и умений, позволяющих осуществлять многостадийные синтезы биологически активных веществ, фармацевтических препаратов и т.п.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химия природных соединений и их синтетических аналогов» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. В соответствии с рабочим учебным планом дисциплина изучается на 5 курсе. Вид промежуточной аттестации: зачет.

Изучению дисциплины «Химия природных соединений и их синтетических аналогов» предшествует изучение дисциплин «Органическая химия», «Практикум по органической химии», «Препаративные методы разделения органических соединений», «Стереохимия органических соединений», «Химия гетероциклических соединений». Данная дисциплина изучается параллельно с дисциплиной «Современный органический синтез».

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-2. Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности	
ИОПК-2.1. Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности	знает технику безопасности работы в лаборатории, правила обращения с химическими соединениями.
	умеет собирать установки для химического синтеза с соблюдением техники безопасности
	владеет навыками безопасной работы в лаборатории
ИОПК-2.2. Синтезирует вещества и материалы разной природы с использованием имеющихся методик	знает базовые и специальные экспериментальные методы
	умеет осуществлять как простые, так и сложные многостадийные синтезы органических соединений различного строения, работая как самостоятельно, так и в составе группы
	владеет навыками выполнения базовых операций по синтезу и выделению органических веществ различного строения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ИОПК-2.3. Проводит стандартные операции для определения химического состава веществ и материалов на их основе	знает стандартные методы анализа для определения состава и строения вещества
	умеет осуществлять стандартные операции для определения химического состава вещества
	владеет стандартными операции для определения химического состава веществ и материалов на их основе
ИОПК-2.4. Исследует свойства веществ и материалов с использованием современного научного оборудования	Знает свойства классов органических соединений, современное научное оборудование
	Умеет исследовать свойства веществ и материалов на их основе
	Владеет методами для исследования свойств веществ с использованием современного научного оборудования
ОПК-6. Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	
ИОПК-6.1. Способен представлять результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке	Знает нормы и правила, принятые в профессиональном сообществе, для предоставления результатов профессиональной деятельности
	Умеет представлять результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке
	Владеет нормами и правилами для предоставления результатов своей научной деятельности
ИОПК-6-2. Учитывает требования библиографической культуры при представлении результатов исследований	Знает требования библиографической культуры
	Умеет учитывать требования библиографической культуры при представлении результатов исследований
	Владеет навыком грамотного представлении результатов исследований
ИОПК-6.3. Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском языке	Знает компьютерные программы для составления презентаций
	Умеет готовить презентацию по теме работы
	Владеет компьютерными программами для подготовки презентации по теме работы

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (144 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице

Виды работ	Всего часов	Форма обучения
		очная
		9 семестр (часы)
Контактная работа, в том числе:	**104,2**	
Аудиторные занятия (всего):	**102**	**102**
занятия лекционного типа	34	34
лабораторные занятия	68	68
практические занятия		
семинарские занятия		
Иная контактная работа:		
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
Промежуточная аттестация (ИКР)	0.2	0.2
Самостоятельная работа, в том числе:	**39,8**	**39,8**
Оформление лабораторных работ	10	10

Самостоятельное изучение теоретического материала		10	10
Самостоятельное решение задач		9,8	9,8
Подготовка к текущему контролю		5	5
Контроль:			
Подготовка к экзамену		5	5
Общая трудоемкость	**час.**	**144**	**144**
	в том числе контактная работа	**104.2**	**104.2**
	зач. ед	**4**	**4**

2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.
Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 9 семестре (очная форма обучения)

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1.	Терпены	19	4	-	10	5
2.	Кумарины	22	4	-	10	8
3.	Флавоноиды	18	6	-	8	4
4.	Алкалоиды	24	8	-	14	2
5.	Токсины	20	4	-	8	8
6.	Боевые отравляющие вещества	18	4	-	8	6
7.	Допинговые средства	20,8	4	-	10	6,8
	Итого по разделам дисциплин		**34**		**68**	**34,8**
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2				
	Подготовка к текущему контролю	5				
	Итого по дисциплине:	**144**				

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1.	Терпены	Применение эфирных масел и способы их выделения из растительного сырья. Классификация терпенов. Основные компоненты скипидара и канифоли. Отдельные представители терпенов (пинен, лимонен, мирцен). Биохимический синтез пинена и лимонена.	Т1, ЛР1
2.	Терпены	Отдельные представители терпеноидов (ментол, карвон, линалоол), их промышленный синтез и применение. Камфора: биохимический и промышленный синтез, применение. Борнеол и цинеол. Дитерпеноиды, обладающие психоактивным действием. Каротиноиды: ликопин и каротин. Продукты окислительного расщепления каротиноидов и их применение. Промышленный синтез ионона.	Т1, ЛР1
3.	Кумарины	Химическое строение и классификация кумаринов. Простейшие кумарины. Природные и	Т2, ЛР2

		синтетические антикоагулянты. Оксикумарины, биохимический и промышленный синтез умбеллиферона. Основные представители фуранокумаринов и их биологическое действие. Пиранокумарины. Эллаговая кислота.	
4.	Флавоноиды	Флавоноиды: химическое строение и классификация. Основные растительные источники флавоноидов. Биологическая активность флавоноидов и их применение в промышленности.	Т2
5.	Алкалоиды	Фармакогнозия и фитохимия. Классификация алкалоидов. Представители алкалоидов с атомом азота, находящимся в боковой цепи (колхицин, эфедрин, мескалин, капсаицин). Алкалоиды красного мухомора (мускарин, иботеновая кислота, мусцимол) и их биологическое действие. Алкалоиды группы пиридина (никотин, анабазин) и пиперидина (кониин, пиперин).	Т3, ЛР3
6.	Алкалоиды	Алкалоиды группы хинолина (хинин, эхинопсин). Синтетические противомалярийные средства. Алкалоиды группы изохинолина. Природные и синтетические опиоиды. Опиоидные анальгетики, средства, применяющиеся при передозировках опиодидов. Алкалоиды чистотела. Тропановые алкалоиды (кокаин, атропин). Пуриновые алкалоиды: биологическая активность, основные природные источники. Промышленный синтез кофеина.	Т3, ЛР3
7.	Алкалоиды	Алкалоиды группы индола (стрихнин, бруцин, иохимбин). Диметилтриптамин и его химические производные (буфотенин, псилоцибин) как представители психоактивных веществ. Алкалоиды спорыньи. Применение алкалоидов барвинка в медицине. Терпеновые (аконитин, вератридин) и стероидные (батрахотоксин) алкалоиды. Тетродоксин. Токсины бледной поганки как представители пептидных алкалоидов.	Т3, ЛР3
8.	Токсины	Понятие о токсинологии, ее основные разделы. Классификация токсинов по происхождению и принципу токсического воздействия на организм. Токсины небелковой природы (кантаридин, цикутотоксин), их химический синтез. Токсины плесневых грибов (афлатоксины, охратоксины и др.). Токсины динофлагеллятов. Бреветоксины. Майтотоксин и палитоксин.	Т4
9.	Токсины	Белковые токсины растительного происхождения. Коноксины, их биологическое действие и применение в медицине. Состав и основные компоненты пчелиного яда (мелитин, ферменты). Диамфотоксин.	Т4
10.	Токсины	Общий механизм действия латротоксина - основного токсического компонета яда каракурта. Основные компоненты яда желтого скорпиона. Классификация, применение и биологическое действие змеиных ядов. Отдельные компоненты, встречающиеся в ядах змей. Классификация бактериальных токсинов. Механизм действия и токсичность холерного токсина. Ботулотоксин и тетаноспазмин.	Т4
11.	Боевые отравляющие вещества	Варианты классификации и история применения боевых отравляющих веществ. Боевые	Т5

		отравляющие вещества удушающего и общеядовитого действия. Применение фосгена в промышленном органическом синтезе. Антидоты, применяющиеся при отравлениях цианидами. Боевые отравляющие вещества кожно-нарывного действия. Механизм действия люизита; антидоты применяющиеся при отравлениях тяжелыми металлами. Применение азотистых ипритов в медицине.	
12.	Боевые отравляющие вещества	Боевые отравляющие вещества нервно-паралитического действия: G- и V-серии, особенности физиологического воздействия, антидоты, утилизация. Бинарное оружие на основе фосфорорганических отравляющих веществ. Отравляющие вещества раздражающего действия (лакриматоры, стерниты, вещества комплексного воздействия). Слезоточивый газ. Отравляющие вещества болевого и психохимического воздействия.	Т5
13.	Допинговые средства	Понятие о спортивном допинге. Классификация допинговых средств. Анаболические стероиды (физиологическое действие, основные представители, побочные эффекты при их неконтролируемом применении). Анаболические вещества нестероидной природы. Гормональные допинговые средства. Механизм действия эритропоэтина.	Т6
14.	Допинговые средства	Адреномиметические препараты и их применение в спорте и медицине. Гормонные антагонисты, обладающие антиэстрогенной активностью. Синтез и биологическое действие тамоксифена. Модуляторы метаболизма. Милдронат. Диуретики и другие маскирующие вещества.	Т6

2.3.2 Занятия семинарского типа (практические / семинарские занятия/ лабораторные работы)

№	Наименование раздела	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1.	Терпены	Синтез 3-бромокамфоры. Часть 1. Синтез целевого продукта.	ЛР1
2.	Терпены	Синтез 3-бромокамфоры. Часть 2. Очистка, выделение и идентификация целевого продукта.	ЛР1
3.	Кумарины	Синтез 7-гидрокси-4-метил-кумарина. Часть 1. Синтез целевого продукта.	ЛР2
4.	Кумарины	Синтез 7-гидрокси-4-метил-кумарина. Часть 2. Выделение, очистка и идентификация целевого продукта.	ЛР2
5.	Алкалоиды	Синтез кофеина Часть 1. Синтез ксантина.	ЛР3
6.	Алкалоиды	Синтез кофеина Часть 2. Метилирование ксантина.	ЛР3
7.	Алкалоиды	Синтез кофеина. Часть 3. Выделение, очистка и идентификация конечного продукта.	ЛР3

Защита лабораторной работы (ЛР), контрольная работа (КР).

2.3.3 Примерная тематика курсовых работ

Курсовая работа не предусмотрена учебным планом.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Оформление лабораторных работ	Синтез органических соединений : учебно-методическое пособие / В. В. Доценко, А. В. Беспалов, Д. Ю. Лукина ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Кубанский государственный университет. - Краснодар: Кубанский государственный университет, 2020. - 171 с.: ил. - Библиогр.: с. 170. - ISBN 978-5-8209-1758-5: 80 р. - Текст: непосредственный.
2	Самостоятельное изучение теоретического материала	Органическая химия : учебно-методическое пособие / А. В. Беспалов, В. В. Доценко, Д. Ю. Лукина, В. Д. Стрелков ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Кубанский государственный университет. - Краснодар: Кубанский государственный университет, 2019. - 156 с.: ил. - Авт. указаны на обороте тит. л. - Библиогр.: с. 155. - ISBN 978-5-8209-1709-7: 80 р. - Текст: непосредственный.
3	Самостоятельное решение задач	Органическая химия: сборник задач / А. В. Беспалов, В. Д. Стрелков; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т. - Краснодар: [Кубанский государственный университет], 2017. - 69 с.: ил. - Библиогр.: с. 68.
4	Подготовка к текущему контролю	Методические рекомендации к организации аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы студентов: методические указания / сост. Т.П. Стороженко, Т.Б. Починок, А.В. Беспалов, Н.В. Лоза. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2018. - 89 с.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа,

– в форме аудиофайла,

– в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа,

– в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины (модуля)

В ходе изучения дисциплины предусмотрено использование следующих образовательных технологий: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа студентов.

Компетентностный подход в рамках преподавания дисциплины реализуется в использовании интерактивных технологий и активных методов (проблемная лекция, работа в малых группах) в сочетании с внеаудиторной работой.

Информационные технологии, применяемые при изучении дисциплины: использование информационных ресурсов, доступных в информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины – для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Химия природных соединений и их синтетических аналогов».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме заданий для самостоятельного решения, задач для решения в аудитории, контрольных работ, контрольных вопросов к лабораторным работам, и **промежуточной аттестации** в форме вопросов и задач к экзамену.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора (в соответствии с п. 1.4)	Результаты обучения (в соответствии с п. 1.4)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	ИОПК-2.1. Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности	знает технику безопасности работы в лаборатории, правила обращения с химическими соединениями.	Лабораторная работа	Вопрос на зачете
		умеет собирать установки для химического синтеза с соблюдением техники безопасности	Лабораторная работа	-
		владеет навыками безопасной работы в лаборатории	Лабораторная работа	-
2	ИОПК-2.2. Синтезирует вещества и материалы разной природы с использованием имеющихся методик	знает базовые и специальные экспериментальные методы	Тестовая проверочная работа	Вопрос на зачете
		умеет осуществлять как простые, так и сложные многостадийные синтезы органических соединений различного строения, работая как самостоятельно, так и в составе группы	Тестовая проверочная работа; Задачи для решения в аудитории; Задания для самостоятельного решения	Вопрос на зачете
		владеет навыками выполнения базовых операций по синтезу и выделению органических веществ различного строения	Тестовая проверочная работа; Задачи для решения в аудитории; Задания для самостоятельного решения	Вопрос на зачете

3	ИОПК-2.3. Проводит стандартные операции для определения химического состава веществ и материалов на их основе	знает стандартные методы анализа для определения состава и строения вещества	Тестовая проверочная работа	Вопрос на зачете
		умеет осуществлять стандартные операции для определения химического состава вещества	Лабораторная работа	-
		владеет стандартными операции для определения химического состава веществ и материалов на их основе	Лабораторная работа	-
4	ИОПК-2.4. Исследует свойства веществ и материалов с использованием современного научного оборудования	Знает свойства классов органических соединений, современное научное оборудование	Тестовая проверочная работа; Задачи для решения в аудитории; Задания для самостоятельного решения	Вопрос на зачете
		Умеет исследовать свойства веществ и материалов на их основе	Лабораторная работа	-
		Владеет методами для исследования свойств веществ с использованием современного научного оборудования	Лабораторная работа	-
5	ИОПК-6.1. Способен представлять результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке	Знает нормы и правила, принятые в профессиональном сообществе, для предоставления результатов профессиональной деятельности	Лабораторная работа	-
		Умеет представлять результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке	Лабораторная работа	-
		Владеет нормами и правилами для предоставления результатов своей научной деятельности	Лабораторная работа	-
6	ИОПК-6-2. Учитывает требования библиографической культуры при представлении результатов исследований	Знает требования библиографической культуры	Лабораторная работа Реферат	-

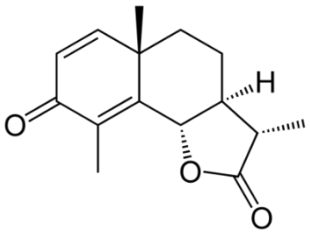
		Умеет учитывать требования библиографической культуры при представлении результатов исследований	Лабораторная работа, Реферат	
		Владеет навыком грамотного представлении результатов исследований	Лабораторная работа Реферат	
7	ИОПК-6.3. Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском языке	Знает компьютерные программы для составления презентаций	Реферат	Вопрос на зачете
		Умеет готовить презентацию по теме работы	Реферат	-
		Владеет компьютерными программами для подготовки презентации по теме работы	Реферат	-

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

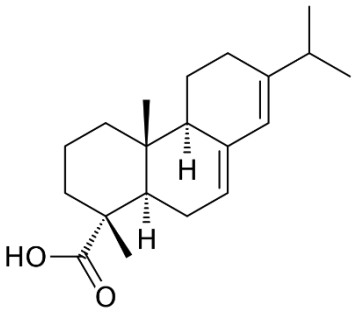
Задания для самостоятельного выполнения

Задачи для решения в аудитории

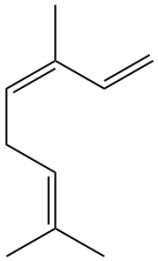
1. Сантонин, выделяемый из полыни цитварной, ранее применялся как противоглистное средство в ветеринарной практике. Исходя из структуры сантонина, установите его принадлежность к терпеноидам. К какой классификационной группе терпеноидов относится сантонин? Какой структурный фрагмент обусловливает способность сантонина к гидролизу в кислой и щелочной средах? Напишите схемы реакций гидролиза сантонина.



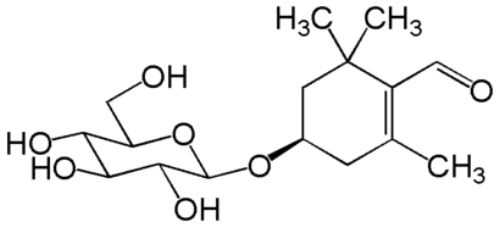
2. Абиетиновая кислота является одним из основных компонентов канифоли. Выделите в структуре абиетиновой кислоты изопреновые звенья. К какой классификационной группе терпеноидов относится эта кислота? Назовите типы сопряженных систем в структуре абиетиновой кислоты.



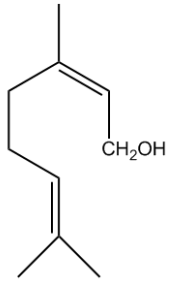
3. Оцимен обусловливает специфический запах листьев базилика благородного. Его строение установлено с помощью реакции озонолиза. Какие продукты образуются в результате этой реакции (напишите схемы реакций озонолиза с последующей восстановительной обработкой)? Назовите оцимен по систематической номенклатуре ИЮПАК.

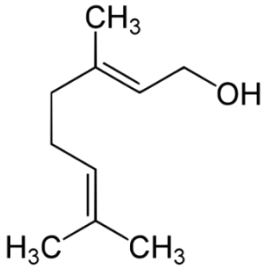


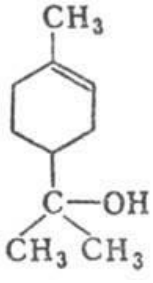
4. Из шафрана выделен обладающий горьким вкусом гликозид пикрокроцин. Относится ли пикрокроцин к производным терпеноидов? В какой среде это соединение гидролизуется? Напишите схему реакции гидролиза и назовите полученные продукты.



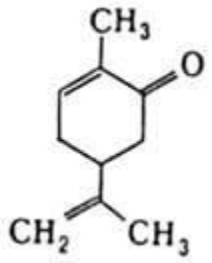
5. Нерол и гераниол в кислой среде превращаются в α-терпинеол с разной скоростью: нерол - быстрее, гераниол - медленнее. Напишите схемы реакций циклизации и объясните их механизм. Почему эти реакции идут с различной скоростью?





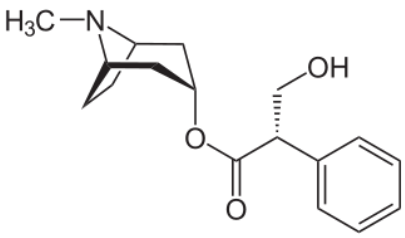


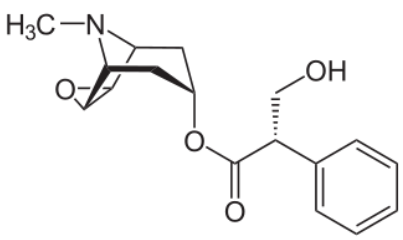
6. Положение двойных связей в молекуле карвона было доказано путем его одностадийного восстановления в лимонен. Какая из реакций - Кижнера-Вольфа или Клемменсена - использовалась в данном случае? Напишите схему протекающей реакции.



7. Для извлечения алкалоидов из коры хинного дерева, в которой они находятся в виде солей, к измельченному сырью добавляют «известковое молоко» (суспензию гидроксида кальция в воде) и проводят экстракцию бензолом. Полученный экстракт взбалтывают с раствором серной кислоты. На примере гидрохлорида хинина напишите схемы реакций, последовательно происходящих в ходе экстракции. Сравните основные центры в молекуле хинина по их силе.

8. При быстрой сушке листьев дурмана (60 °С, 5-6 часов) содержание алкалоидов гиосциамина (I) и скополамина (II) в сухом сырье почти в 2 раза больше, чем в сырье, подвергшемся длительной сушке (в тени, 6-7 дней). Какой химический процесс может происходить с этими соединениями при длительном хранении влажного сырья? Напишите схемы реакций.





9. Продуктами реакции гидролиза основного метаболита кокаина являются экгонин и бензойная кислота. Какое строение имеет метаболит? Напишите схемы реакции гидролиза в кислой и щелочной средах.

10. В токсикологическом анализе в случае отравления опиоидами используют раздельное извлечение из анализируемого материала морфина и кодеина. Предложите химическую реакцию, с помощью которой можно отделить морфин от кодеина, и напишите ее схему.

Примеры тестовых проверочных работ

Тестовая работа №1 (Т1)

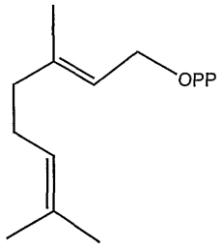
1). Какой из перечисленных способов выделения эфирных масел из растительного сырья используется преимущественно для цитрусовых?

перегонка с водяным паром	анфлераж
холодное прессование	экстракция

2). К какому классу терпенов относится мирцен?

семитерпен	монотерпен	сесквитерпен	дитерпен

3). Напишите механизм биохимического синтеза α-пинена из геранил пирофосфата:



4). Какое вещество является основным компонентом скипидара?

α-пинен	β-пинен	лимонен
3-карен	абиетиновая кислота	лимонен

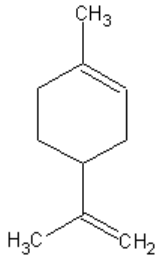
5). Какое из перечисленных веществ является психоактивным компонентом шалфея предсказателей?

сальвинорин А	абиетиновая кислота
ликопин	камфора

6). Какое из перечисленных веществ является основным компонентом эфирного масла эвкалипта?

лимонен	ментол	цинеол
борнеол	мирцен	линалоол

7). Предложите вариант химического синтеза лимонена из доступных реагентов.



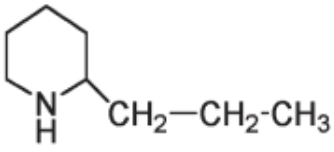
Тестовая работа №3 (Т3)

1). Какой из перечисленных алкалоидов является жгучим компонентом красного перца?

колхицин	мескалин	тебаин
капсаицин	пиперин	атропин

2). В какой области находят применение алкалоиды барвинка розового – винкристин, винорелбин и винбластин?

3). Изобразите схему химического синтеза кониина – основного ядовитого компонента болиголова пятнистого.



4). Какие из перечисленных веществ встречаются в опии – высушенном млечном соке снотворного мака?

кодеин	папаверин	эхинопсин
героин	атропин	теофиллин

5). Какое из перечисленных веществ является наиболее сильным опиоидным анальгетиком?

3-метилфентанил	леворфанол
промедол	карфентанил

6). Какой из перечисленных алкалоидов является наиболее токсичным?

никотин	α-аманитин	батрахотоксин
стрихнин	аконитин	тетродотоксин

7). Какие из перечисленных алкалоидов относятся к группе индола?

хинин	морфин	кокаин
псилоцибин	иохимбин	мускарин

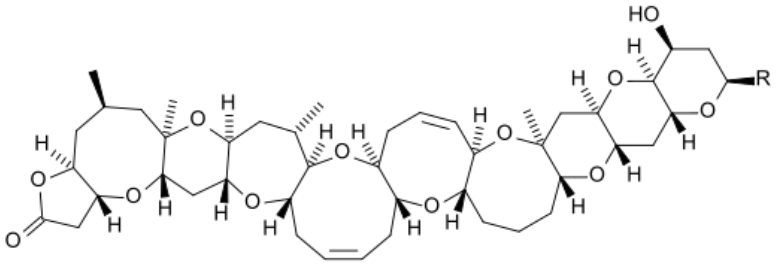
Тестовая работа №4 (Т4)

1). Дайте определение следующим терминам:

фитотоксины	нефротоксины	экзотоксины

2). Какую функцию выполняет фермент гиалуронидаза, встречающийся в пчелином яде?

3). Какие живые организмы способны вырабатывать токсины подобного строения? Как называются такие токсины? (выберите правильные ответы из первого и второго столбца):



плесневые грибы	охратоксины
растения	бревetоксины
динофлагелляты	конотоксины
насекомые	афлатоксины

4). Какое из перечисленных веществ является основным токсическим компонентом жуков-нарывников?

кантаридин	мелитин
диамфотоксин	окадаевая кислота

5). Какое из перечисленных веществ является основным компонентом пчелиного яда по массе?

апамин	мелитин	тертиапин
фосфолипаза А2	рицин	кальцисептин

6). Какое из перечисленных веществ является наиболее токсичным?

майтотоксин	палитоксин	цикутоксин
диамфотоксин	абрин	тетаноспазмин

7). К какому классу токсинов по их биологическому действию относится α-латротоксин – главный действующий компонент яда паука каракурта?

нефротоксин	кардиотоксин	гепатотоксин
нейротоксин	гемотоксин	миотоксин

Тестовая работа №5 (Т5)

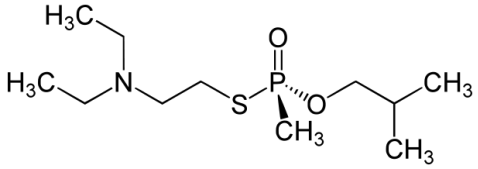
1). Дайте определение следующим терминам:

инкапаситанты	лакриматоры	стерниты

2). К какому классу боевых отравляющих веществ относится иприт?

удушающие	кожно-нарывные	стерниты
нервно-паралитические	лакриматоры	общеядовитые

3). К какому классу относится соединение следующего строения с точки зрения различных классификаций боевых отравляющих веществ (выберите правильные ответы из первого, второго и третьего блоков)?

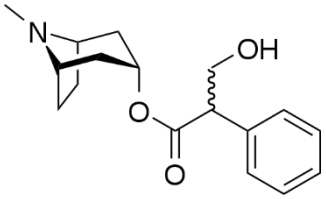


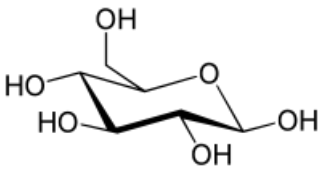
кожно-нарывные
нервно-паралитические

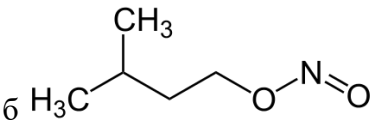
быстродействующие
медленнодействующие

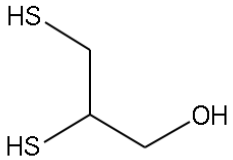
смертельные
временно выводящие живую силу из строя

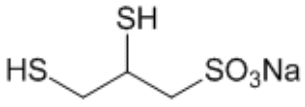
4). Какие из указанных веществ являются антидотами по отношению к люизиту?

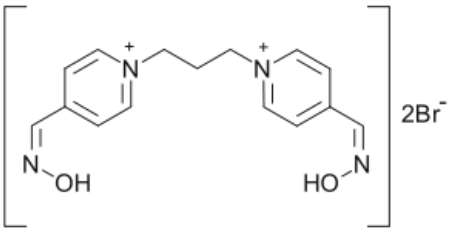
а 

г 

б 

д 

в 

е 

5). Какое из перечисленных веществ является токсическим компонентом пестицида «Циклон Б»?

фосген	иприт	зарин
синильная кислота	хлорциан	табун

6). Какое из перечисленных веществ является наиболее токсичным при ингаляционном воздействии?

иприт	угарный газ	табун
фосген	синильная кислота	зоман

7). Применение каких отравляющих веществ не запрещено международными договоренностями?

нервно-паралитические	кожно-нарывные	удушающие
лакриматоры	стерниты	общеядовитые

Контрольные вопросы к лабораторным работам

1. Каковы основные требования техники безопасности при работе с бромом?
2. Какая качественная реакция позволяет установить наличие брома в 3-бромокамфоре? Проведите данную реакцию.
3. Определите температуру плавления 3-бромкамфоры.
4. В какой области находит применение 3-бромкамфора?
5. В какой области находит применение 7-гидрокси-4-метилкумарин?
6. Какими полезными свойствами обладают биологически активные вещества класса кумаринов?
7. Назовите основные природные источники кумаринов.
8. Какая качественная реакция позволяет отличить друг от друга кофеин, теофиллин и теобромин?
9. Какое воздействие оказывают пуриновые алкалоиды на человеческий организм?
10. Назовите основные природные источники пуриновых алкалоидов.

Примерные темы рефератов

1. Бреветоксины и другие токсины динофлагеллятов: нахождение в природе, биогенез, особенности токсического действия. Полные синтезы различных бреветоксинов.

2. Анаболические стероиды: история применения, биологическое действие, побочные эффекты при неконтролируемом приеме. Использование анаболиков в медицинских целях и в качестве спортивного допинга.

3. Противотуберкулёзные медицинские препараты: история, развитие, классификация. Особенности действия и побочные эффекты при их использовании. Современные направления развития противотуберкулезных средств.

4. Токсины ядовитых грибов: разновидности, физиологическое действие.

5. Хинин и другие противомалярийные медицинские препараты: особенности действия и побочные эффекты при их использовании.

6. Сильнодействующие ядовитые вещества (СДЯВ) и аварийно химически опасные вещества (АХОВ). Определение, факторы опасности, классификация, правила работы с данными веществами.

7. Сердечные гликозиды: нахождение в природе, физиологическое действие, применение в медицине.

8. История создания, химический синтез, классификация и применение фосфорорганических инсектицидов.

9. Каннабиноиды: нахождение в природе, классификация, особенности биологического действия.

10. Нейролептики: история, развитие, классификация. Особенности действия и побочные эффекты при их использовании.

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен/зачет)

1. Список вопросов для подготовки к зачету

1. Применение эфирных масел и способы их выделения из растительного сырья.

2. Классификация терпенов. Основные компоненты скипидара и канифоли.

3. Отдельные представители терпенов (пинен, лимонен, мирцен). Биохимический синтез пинена и лимонена.

4. Отдельные представители терпеноидов (ментол, карвон, линалоол), их промышленный синтез и применение.

5. Камфора: биохимический и промышленный синтез, применение. Борнеол и цинеол. Дитерпеноиды, обладающие психоактивным действием.

6. Каротиноиды: ликопин и каротин. Продукты окислительного расщепления каротиноидов и их применение. Промышленный синтез ионона.

7. Химическое строение и классификация кумаринов. Простейшие кумарины.

8. Природные и синтетические антикоагулянты. Оксикумарины, биохимический и промышленный синтез умбеллиферона.

9. Основные представители фуранокумаринов и их биологическое действие. Пиранокумарины. Эллаговая кислота.

10. Флавоноиды: химическое строение и классификация.

11. Основные растительные источники флавоноидов.

12. Биологическая активность флавоноидов и их применение в промышленности.

13. Фармакогнозия и фитохимия. Классификация алкалоидов.

14. Представители алкалоидов с атомом азота, находящимся в боковой цепи (колхицин, эфедрин, мескалин, капсаицин).

15. Алкалоиды красного мухомора (мускарин, иботеновая кислота, мусцимол) и их биологическое действие.

16. Алкалоиды группы пиридина (никотин, анабазин) и пиперидина (кониин, пиперин).

17. Алкалоиды группы хинолина (хинин, эхинопсин). Синтетические противомалярийные средства.

18. Алкалоиды группы изохинолина. Природные и синтетические опиоиды. Опиоидные анальгетики, средства, применяющиеся при передозировках опиоидов.

19. Алкалоиды чистотела. Тропановые алкалоиды (кокаин, атропин).

20. Пуриновые алкалоиды: биологическая активность, основные природные источники. Промышленный синтез кофеина.

21. Алкалоиды группы индола (стрихнин, бруцин, иохимбин).

22. Диметилтриптамин и его химические производные (буфотенин, псилоцибин) как представители психоактивных веществ.

23. Алкалоиды спорыньи. Применение алкалоидов барвинка в медицине.

24. Терпеновые (аконитин, вератридин) и стероидные (батрахотоксин) алкалоиды. Тетродоксин.

25. Токсины бледной поганки как представители пептидных алкалоидов.

26. Понятие о токсинологии, ее основные разделы. Классификация токсинов по происхождению и принципу токсического воздействия на организм.

27. Токсины небелковой природы (кантаридин, цикутотоксин), их химический синтез.

28. Токсины плесневых грибов (афлатоксины, охратоксины и др.).

29.Токсины динофлагеллятов. Бревetоксины. Майтотоксин и палитоксин.

30. Белковые токсины растительного происхождения. Коноксины, их биологическое действие и применение в медицине.

31. Состав и основные компоненты пчелиного яда (мелитин, ферменты). Диамфотоксин.

32. Общий механизм действия латротоксина - основного токсического компонета яда каракурта. Основные компоненты яда желтого скорпиона.

33. Классификация, применение и биологическое действие змеиных ядов. Отдельные компоненты, встречающиеся в ядах змей.

34. Классификация бактериальных токсинов. Механизм действия и токсичность холерного токсина. Ботулотоксин и тетаноспазмин.

35. Варианты классификации и история применения боевых отравляющих веществ.

36. Боевые отравляющие вещества удушающего действия. Применение фосгена в промышленном органическом синтезе.

37. Боевые отравляющие вещества обще ядовитого действия. Антидоты, применяющиеся при отравлениях цианидами.

38. Боевые отравляющие вещества кожно-нарывного действия. Механизм действия люизита; антидоты, применяющиеся при отравлениях тяжелыми металлами. Применение азотистых ипритов в медицине.

39. Боевые отравляющие вещества нервно-паралитического действия: G- и V-серии, особенности физиологического воздействия, антидоты, утилизация. Бинарное оружие на основе фосфорорганических отравляющих веществ.

40. Отравляющие вещества раздражающего действия (лакриматоры, стерниты, вещества комплексного воздействия). Слезоточивый газ. Отравляющие вещества болевого и психохимического воздействия.

41. Понятие о спортивном допинге. Классификация допинговых средств.

42. Анаболические стероиды (физиологическое действие, основные представители, побочные эффекты при их неконтролируемом применении).

43. Анаболические вещества нестероидной природы.

44. Гормональные допинговые средства. Механизм действия эритропоэтина.

45. Адреномиметические препараты и их применение в спорте и медицине.

46. Гормонные антагонисты, обладающие антиэстрогенной активностью. Синтез и биологическое действие тамоксифена.

47. Модуляторы метаболизма. Милдронат.
48. Диуретики и другие маскирующие вещества.

Критерии оценивания по зачету:

«зачтено»: студент владеет теоретическими знаниями по данному разделу, знает осноные методы разделения и идентификации органических соединений, допускает незначительные ошибки; студент умеет правильно объяснять теоретический материал, иллюстрируя его примерами, взятыми из выполненных лабораторных работ.

«не зачтено»: материал не усвоен или усвоен частично, студент затрудняется привести примеры по методам разделения органических соединения, не владеет методами идентификации органических соединений, довольно ограниченный объем знаний программного материала.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1. Учебная литература

1. Химическая технология лекарственных веществ. Основные процессы химического синтеза биологически активных веществ : учебное пособие / А. А. Иозеп, Б. В. Пассет, В. Я. Самаренко, О. Б. Щенникова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 356 с. — ISBN 978-5-8114-2037-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/130488.

2. Коваленко, Л. В. Биохимические основы химии биологически активных веществ : учебное пособие / Л. В. Коваленко. — 6-е изд. (эл.). — Москва : Лаборатория знаний, 2024.

— 232 с. — ISBN 978-5-93208-683-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/400133.

3. Захарычев, В. В. Химия биологически активных веществ. Фитогормоны, биостимуляторы и другие регуляторы роста растений : учебник для вузов / В. В. Захарычев. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 412 с. — ISBN 978-5-507-49751-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/436031.

4. Клопов, М. И. Биологически активные вещества в физиологических и биохимических процессах в организме животного : учебное пособие / М. И. Клопов, В. И. Максимов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-1384-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/211019.

5.2. Периодическая литература

1. Успехи химии - российский научный журнал, публикующий обзорные статьи по актуальным проблемам химии и смежных наук.

2. Журнал органической химии - российский научный журнал, публикующий статьи по теоретическим проблемам органической химии, механизмам реакций органических соединений, соотношениям между физическими свойствами, реакционной способностью и строением, по новым реакциям и методам получения органических соединений, по основным проблемам развития важнейших направлений органического синтеза.

3. Журнал общей химии – один из крупнейших российских научных журналов, отражающих основные направления развития химии, публикующий работы, посвящённые актуальным общим вопросам химии и проблемам, возникающим на стыке различных разделов химии, а также на границах химии и смежных с ней наук (металлоорганические соединения, элементоорганическая химия, органические и неорганические комплексы, механохимия, нанохимия и т. д.).

5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронная библиотека Научной библиотеки КубГУ

http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/Web

Электронный каталог
Поступления литературы в библиотеки филиалов
Поступления диссертаций и авторефератов
Статьи из периодики и научных сборников с 2016 г.
Статьи из периодики и научных сборников до 2016 г.
Газеты и журналы
Электронная библиотека трудов ученых КубГУ

Электронно-библиотечные системы (ЭБС)

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» http://www.biblioclub.ru/
2. ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com
3. Образовательная платформа «Юрайт» https://urait.ru/
4. ЭБС «ZNANIUM» https://znanium.ru/
5. ЭБС «BOOK.ru» https://www.book.ru
6. ЭБ ОИЦ «Академия» https://academia-moscow.ru/elibrary/

Профессиональные базы данных

1. Виртуальный читальный зал Российской государственной библиотеки (РГБ) https://ldiss.rsl.ru/
2. Национальная электронная библиотека https://rusneb.ru/
3. Базы данных компании «ИВИС» https://eivis.ru/
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (НЭБ) http://www.elibrary.ru/
5. МИАН. Полнотекстовая коллекция математических журналов http://www.mathnet.ru
6. Полнотекстовая коллекция журналов на платформе РЦНИ (Электронные версии научных журналов РАН) https://journals.rcsi.science/

Базы данных открытого доступа

1. КиберЛенинка http://cyberleninka.ru/;
2. Лекториум ТВ - видеолекции ведущих лекторов России http://www.lektorium.tv/
3. Словари и энциклопедии на Академике http://dic.academic.ru/

Базы данных КубГУ

1. Открытая среда модульного динамического обучения КубГУ https://openedu.kubsu.ru/
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций http://infoneeds.kubsu.ru/
3. Электронный архив документов КубГУ http://docspace.kubsu.ru/

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Успешное изучение дисциплины «Химия природных соединений и их синтетических аналогов» требует от студентов регулярного посещения лекций, выполнения и защиты лабораторных работ, ознакомления с основной и дополнительной рекомендуемой литературой.

При подготовке к лекционному занятию студентам рекомендуется:

1) просмотреть записи предыдущей лекции и восстановить в памяти ранее изученный материал;

2) бегло просмотреть материал предстоящей лекции, с целью лучшего усвоения нового материала;

3) самостоятельно проработать отдельные фрагменты темы прошлой лекции, если это необходимо.

При конспектировании лекционного материала студентам нужно стремиться кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения и формулировки, не пытаясь записать весь преподаваемый материал слово в слово.

При подготовке к лабораторному занятию рекомендуется:

1) внимательно изучить материал предстоящей работы и составить план ее выполнения;

2) уделить повышенное внимание экспериментальным особенностям предстоящей работы (используемым реактивам и оборудованию, а также технике работы с ними);

Выполнять лабораторную работу необходимо аккуратно и последовательно, отражая все ее основные этапы в лабораторном журнале. Для успешной защиты лабораторной работы необходимо тщательно изучить лекционный и, если это необходимо, дополнительный теоретический материал по теме работы, а также правильно заполнить лабораторный журнал, сделав все необходимые расчеты и сформулировав выводы по проделанной работе.

Самостоятельная работа наряду с аудиторной представляет одну из важнейших форм учебного процесса. Самостоятельная работа — это планируемая работа студентов, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его

непосредственного участия. Самостоятельная работа предназначена не только для овладения представленной дисциплиной, но и для формирования навыков работы вообще, в учебной, научной, профессиональной деятельности, способности принимать на себя ответственность, самостоятельно решать возникающие проблемы, находить правильные решения и т.д.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Microsoft Windows; Microsoft Office
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Microsoft Windows; Microsoft Office
Учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория органической химии (ауд. 410С)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: переносное мультимедийное оборудование (ноутбук, проектор) Оборудование: специализированная лабораторная мебель (столы, стулья, шкафы для реактивов и оборудования, вытяжные шкафы), средства пожарной безопасности и оказания первой медицинской помощи, химическая посуда и оборудование, весы лабораторные электронные A&D EK-410i, электроплитки – 10 шт., сушильный шкаф, мешалки механические – 8 шт., мешалки магнитные IKA HS 7 – 8 шт., ротационные испарители – 2 шт., рефрактометр ИРФ-454 Б2М, приборы для определения температуры плавления ПТП – 8 шт., химические реактивы.	Microsoft Windows; Microsoft Office
Учебные аудитории для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	Курсовая работа не предусмотрена учебным планом.	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows; Microsoft Office
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 401С)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows; Microsoft Office