

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

**УТВЕРЖДАЮ**  
**Проректор по УР**  
  
**А.М. Дигурова**  
" 10 " Сентября 2020 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Синтез биологически активных веществ»**

Направление/специальность 33.05.01 Фармация

Квалификация (степень) выпускника – провизор

Владикавказ 2020

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению (специальности) 33.05.01 Фармация, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11 августа 2016 г. N 1037 (ред. от 13.07.2017), учебным планом подготовки специалитета по направлению 33.05.01 Фармация, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «СОГУ» от 30.04.2020, протокол № 9.

Составитель:

д.х.н., профессор Абаев В.Т.

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры органической химии  
название кафедры

(протокол от «14» июля 2020 г. № 12/19-20).

Зав. кафедрой



В.Т. Абаев

Программа одобрена на заседании совета медицинского факультета  
от «10» сентября 2020 г., протокол № 2.

Председатель совета факультета

  
подпись

Д.З. Чониашвили

## 1. Структура и общая трудоемкость дисциплины

Указывается общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах и академических часах

Вид учебной работы	Трудоемкость		Трудоемкост ь по семестрам (АЧ)
	объем в зачетных единицах (ЗЕ)	объем в академиче ских часах (АЧ)	
			6
Аудиторная работа, в том числе	1	36	36
Лекции (Л)			
Лабораторные практикумы (ЛП)			
Практические занятия (ПЗ)	1	36	36
Клинические практические занятия (КПЗ)			
Семинары (С)			
Самостоятельная работа студента (СРС)	1	36	36
Промежуточная аттестация			
зачет/экзамен (указать вид)		зачёт	зачёт
<b>ИТОГО</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>72</b>

## 2. Цели освоения дисциплины

**Целью** изучения дисциплины «Синтез биологически активных веществ» является формирование и закрепление знаний студентов о методах промышленного и лабораторного органического синтеза, необходимых для производства лекарственных субстанций (действующих веществ). Изучение данной дисциплины позволяет будущему специалисту уверенно ориентироваться в производственных условиях на фармацевтическом предприятии, производящем биологически активные вещества (лекарственные субстанции), а также участвовать в разработке/усовершенствовании методов синтеза действующих веществ.

### Основными задачами дисциплины являются:

1. Обучение студентов общим методам химического синтеза биологически активных органических соединений: методы введения функциональных групп, методы модификации функциональных групп, методы усложнения углеродного скелета.
2. Рассмотрение основных типов реакций, применяемых в промышленном производстве биологически активных веществ, и особенностям их практического осуществления.
3. Рассмотрение особенностей синтеза оптически активных веществ (асимметрический синтез).
4. Приобретение студентами навыков решения сложных комплексных задач, а также работы со специальной литературой.

#### приобретение:

- знаний о методах введения и модификации функциональных групп;
- навыков решения сложных комплексных задач, а также работы со специальной литературой;
- знаний о принципах и методах синтеза оптически активных веществ.

#### формирование:

- химического мышления, логики путем рассмотрения различных взаимопревращений классов соединений, использования теоретических основ органической химии (электронное

строение связи, электронные эффекты, сопряжение, ароматичность, механизмы химических реакций, кислотность и основность, стереоизомерия и др.).

### 3. Место дисциплины в структуре ОПОП по специальности 33.05.01 Фармация

Учебная дисциплина «Синтез биологически активных веществ» изучается в 6 семестре, относится к дисциплинам по выбору (Б1.В.ДВ.04.01) ФГОС ВО по специальности «Фармация».

Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: органическая химия (Б1.Б.12), физическая и коллоидная химия (Б1.Б.10).

Освоение данной учебной дисциплины *может облегчить освоение* следующих дисциплин профессионального цикла: контроль качества и мониторинг безопасности лекарственных средств (Б1.В.03), фармацевтическая технология (Б1.Б.25), а также Итоговой государственной аттестации.

Основные знания, необходимые для изучения дисциплины, формируются предшествующими дисциплинами/практиками:

#### органическая химия

**Знания:** теория химического строения органических соединений, классификация и номенклатура органических соединений, химические свойства основных классов органических соединений, основные типы реакций в органической химии.

**Умения:** соотносить названия и структурные формулы органических соединений, определять направление химической реакции и условия её протекания в зависимости от природы субстрата и реагента.

**Навыки:** определять центры реакционной способности в молекуле субстрата (реагента), их характер и взаимное влияние.

#### - физическая и коллоидная химия

**Знать:** основы химической термодинамики, основы химической кинетики.

**Умения:** определять возможность осуществления и направление протекания химической реакции в зависимости от условий, оценивать скорость и характер протекания термодинамически возможной химической реакции.

**Навыки:** расчёта термодинамических характеристик химической реакции.

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

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:			
			Знать	Уметь	Владеть	Оценочные средства*
1.	ОПК-7	готовностью к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач	основные методы введения и модификации функциональных групп в молекулах органических соединений	разрабатывать планы несложных синтезов органических веществ	навыками решения сложных комплексных задач, а также работы со специальной литературой	устный опрос, тестирование компьютерное, индивидуальные задания, практические задания
2.	ПК-22	способностью к участию в проведении научных исследований	основные методы и приёмы работы с современной научной литературой	формулировать цели и задачи исследования	сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования	устный опрос, тестирование компьютерное, индивидуальные задания, практические задания

\*виды оценочных средств, которые могут быть использованы при освоении компетенций: коллоквиум, контрольная работа, собеседование по ситуационным задачам, тестирование письменное или компьютерное, типовые расчеты, индивидуальные задания, реферат, эссе, практические задания, симуляционные задания и т.д.

Общим средством контроля является введенная в университете балльно-рейтинговая система оценки успеваемости студентов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

##### **Знать:**

- 1) основные методы введения функциональных групп в молекулы органических веществ;
- 2) основные методы модификации функциональных групп в молекулах органических веществ;
- 3) основные методы получения оптически активных органических веществ.

##### **Уметь:**

- 1) анализировать известные схемы химического синтеза активных субстанций;
- 2) самостоятельно разрабатывать схемы синтеза несложных органических соединений;
- 3) предсказывать природу и оценивать количество побочных продуктов в заданной химической реакции;
- 4) предлагать методы очистки целевых соединений, с учётом их физико-химических свойств;
- 5) работать с современной научной литературой.

##### **Владеть/быть в состоянии продемонстрировать:**

- 1) навыками разработки схемы синтеза несложных органических соединений;
- 2) навыками работы с современной научной литературой.

## 5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

Но мер нед ели	Тематика практических занятий		Самостоятельная работа студентов		Формы контроля	Количество баллов		Перечень компетенций	Литература
	Содержание	Часы	Содержание	Часы		min	max		
1.	Методы очистки органических соединений	2	Классификация методов хроматографии	2	Конспект	0	2,0	ОПК-7, ПК-22	[1-3]
2.	Методы идентификации органических соединений	2	Классификация методов хроматографии	2	Конспект	0	2,0	ОПК-7, ПК-22	[1-3]
3.	Реакции нитрования	2	Восстановление нитроаренов в кислой и щелочной среде	2	Конспект	0	3,0	ОПК-7, ПК-22	[1-3]
4.	Реакции диазотирования и нитрозирования	2	Реакции алифатических диазосоединений (диазоалканов)	2	Конспект	0	3,0	ОПК-7, ПК-22	[1-3]
5.	Реакции сульфирования	2	Методы введения атома серы в молекулы органических веществ	2	Конспект	0	3,0	ОПК-7, ПК-22	[1-3]
6.	Реакции галогенирования	2	Электрохимическое фторирование. Синтез перфторалканов («голубая кровь»)	2	Конспект	0	3,0	ОПК-7, ПК-22	[1-3]
7.	Производство радиофармпрепаратов на основе $^{18}\text{F}$	2	Радионуклиды, применяемые для ПЭТ и ОФЭКТ, и их основные характеристики	2	Конспект	0	3,0	ОПК-7, ПК-22	[1-3]
8.	Реакции алкилирования и ацилирования	2	Окисление алифатических углеводородов	2	Конспект	0	3,0	ОПК-7, ПК-22	[1-3]
9.	Реакции окисления органических соединений	2	Окисление карбонильных соединений	2	Рубежная аттестационная контрольная	0	3,0	ОПК-7, ПК-22	[1-3]
	<b>Текущая работа студента</b>					<b>0</b>	<b>25</b>		
	<b>Рубежная контрольная работа</b>					<b>0</b>	<b>25</b>		
10.	Реакции восстановления органических соединений	2	Реакции каталитического гидрирования	2	Конспект	0	2,0	ОПК-7, ПК-22	[1-3]
11.	Реакции нуклеофильного замещения в алифатическом ряду. Стереохимия реакций нуклеофильного замещения	2	Нуклеофильное раскрытие цикла эпоксидов (оксиранов)	2	Конспект	0	2,0	ОПК-7, ПК-22	[1-3]

Но мер не дели	Тематика практических занятий		Самостоятельная работа студентов		Формы контроля	Количество баллов		Перечень компетенций	Литература
	Содержание	Часы	Содержание	Часы		min	max		
12.	Реакции нуклеофильного замещения в ароматическом ряду	2	Синтез сульфокислот ряда нафталина и антрахинона	2	Конспект	0	3,0	ОПК-7, ПК-22	[1-3]
13.	Асимметрические (хиральные) синтезы органических соединений	2	Асимметрическое каталитическое гидрирование	2	Конспект	0	3,0	ОПК-7, ПК-22	[1-3]
14.	Реакции кросс-сочетания	2	Реакции кросс-сочетания	2	Конспект	0	3,0	ОПК-7, ПК-22	[1-3]
15.	Реакции циклоприсоединения. Реакция Дильса-Альдера	2	[3+2]-циклоприсоединение. Клик-реакция	2	Конспект	0	3,0	ОПК-7, ПК-22	[1-3]
16.	Химический синтез олигопептидов. Принципы метода твердофазного синтеза по Меррифилду	2	История синтеза пептидов. Биотехнологический синтез конкретных пептидов	2	Конспект	0	3,0	ОПК-7, ПК-22	[1-3]
17.	Химический синтез олигонуклеотидов	2	Биотехнологический синтез конкретных олигонуклеотидов	2	Конспект	0	3,0	ОПК-7, ПК-22	[1-3]
18.	Итоговое занятие	2	Подготовка к зачёту	2	Рубежная аттестационная контрольная	0	3,0	ОПК-7, ПК-22	[1-3]
	<b>Текущая работа студента</b>					<b>0</b>	<b>25</b>		
	<b>Рубежная контрольная работа</b>					<b>0</b>	<b>25</b>		
	<b>ИТОГО</b>	<b>36</b>		<b>36</b>		<b>0</b>	<b>100</b>		

## 6. Образовательные технологии

№/п.п	Тема	Вид занятия	Количество часов	Активные формы	Интерактивные формы
1.	Методы очистки органических соединений	Практическое	2	Семинар	Семинар в диалоговом режиме
2.	Методы идентификации органических соединений	Практическое	2	Семинар	Семинар в диалоговом режиме
3.	Реакции нитрования	Практическое	2	Семинар	Семинар в диалоговом режиме
4.	Реакции диазотирования и нитрозирования	Практическое	2	Семинар	Семинар в диалоговом режиме
5.	Реакции сульфирования	Практическое	2	Семинар	Семинар в диалоговом режиме
6.	Реакции галогенирования	Практическое	2	Семинар	Семинар в диалоговом режиме
7.	Производство радиофармпрепаратов на основе $^{18}\text{F}$	Практическое	2	Семинар	Семинар в диалоговом режиме
8.	Реакции алкилирования и ацилирования	Практическое	2	Семинар	Семинар в диалоговом режиме
9.	Реакции окисления органических соединений	Практическое	2	Семинар	Семинар в диалоговом режиме
10.	Реакции восстановления органических соединений	Практическое	2	Семинар	Семинар в диалоговом режиме
11.	Реакции нуклеофильного замещения в алифатическом ряду. Стереохимия реакций нуклеофильного замещения	Практическое	2	Семинар	Семинар в диалоговом режиме
12.	Реакции нуклеофильного замещения в ароматическом ряду	Практическое	2	Семинар	Семинар в диалоговом режиме
13.	Асимметрические (хиральные) синтезы органических соединений	Практическое	2	Семинар	Семинар в диалоговом режиме
14.	Реакции кросс-сочетания	Практическое	2	Семинар	Семинар в диалоговом режиме
15.	Реакции циклоприсоединения. Реакция Дильса-Альдера	Практическое	2	Семинар	Семинар в диалоговом режиме
16.	Химический синтез олигопептидов. Принципы метода твердофазного синтеза по Меррифилду	Практическое	2	Семинар	Семинар в диалоговом режиме
17.	Химический синтез олигонуклеотидов	Практическое	2	Семинар	Семинар в диалоговом режиме
18.	Итоговое занятие	Практическое	2	Семинар	Семинар в диалоговом режиме



## 7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Распределение самостоятельной работы студента (СРС) по видам и семестрам:

№ п/п	Наименование вида СРС*	Объем в АЧ	Способ организации / доступ к методическим материалам
		Семестр 6	
1.	Работа с литературными и иными источниками информации по изучаемому разделу	12	дистанционная площадка системы «MOODLE»
2.	Работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на образовательном портале Университета	12	дистанционная площадка системы «MOODLE»
3.	Подготовка к участию в занятиях в интерактивной форме (обсуждение)	12	дистанционная площадка системы «MOODLE»
	<b>ИТОГО</b>	<b>36</b>	

*\*виды самостоятельной работы: работа с литературными и иными источниками информации по изучаемому разделу, в том числе в интерактивной форме, выполнение заданий, предусмотренных рабочей программой (групповых и (или) индивидуальных) в форме написания рефератов, подготовки докладов; подготовка к участию в занятиях в интерактивной форме (дискуссии), работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на образовательном портале Университета, подготовка курсовых работ и т.д.*

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

### 8.1. Образец задания для текущего контроля по теме «Реакции нитрования».

1. К необходимости использования каких технологических приёмов при крупномасштабном производстве приводит экзотермичность реакции нитрования? Объясните Ваш ответ.

2. Напишите схемы реакций нитрования: а) бензола; б) фенола; в) ацетанилида, г) бензойной кислоты. Укажите условия проведения реакций. Объясните сильное различие в скоростях протекания реакций (в сравнимых условиях).

3. На примере реакций из п.2 укажите, в каких случаях следует ожидать образования двух основных продуктов? Предложите методы их разделения в промышленном масштабе.

### 8.2. Примерные тестовые задания для рубежных аттестаций

К методам разделения веществ не относится  
дистилляция  
хроматография  
спектроскопия  
кристаллизация

Для разделения летучих веществ обычно используют  
газовую хроматографию  
жидкостную хроматографию  
тонкослойную хроматографию  
колоночную хроматографию

Простая перегонка эффективна для разделения смеси 2 веществ, если их точки кипения отличаются не менее чем на  
10 °С  
20 °С  
60 °С  
100 °С

Тонкослойная хроматография позволяет  
разделить миллиграммовые количества веществ  
идентифицировать вещество  
обнаружить примеси  
другой ответ

Нитрование анилина азотной кислотой или нитрующей смесью  
происходит с разрушением субстрата  
даёт орто-нитроанилин  
даёт мета-нитроанилин  
даёт фенол

Орто- и пара-нитроанилины получают путём  
нитрования ацетанилида с последующим гидролизом  
нитрования азобензола с последующим восстановлением  
реакцией обмена орто- и пара-хлоранилина с нитритом натрия

Орто-нитрофенол выгодно отделять от пара-изомера  
перегонкой с водяным паром  
фракционной кристаллизацией  
перегонкой в вакууме  
хроматографией на силикагеле

Очистка нитросоединений перегонкой в вакууме часто невыгодна, так как  
возможен взрыв  
эффективность разделения низка  
возможно окисление растворителя

Мета-нитроанилин можно получить  
нитрованием раствора анилина в безводной серной кислоте  
нитрованием гидробромида анилина  
нитрованием ацетанилида

В реакции сульфирования активным электрофилом является, как правило,  
 $\text{SO}_3$   
 $\text{H}_2\text{SO}_4$   
 $\text{HSO}_4^-$   
 $\text{SO}_2$

Сульфирование обычно приводит к  
повышению растворимости вещества в воде  
понижению растворимости вещества в воде  
не влияет растворимость вещества в воде

Сульфокислоты обычно выделяют из реакционной массы  
фракционной кристаллизацией  
в виде натриевых солей, при добавлении хлорида натрия  
перегонкой в вакууме  
перегонкой с водяным паром

Сульфирование аренов – это обратимая реакция?  
нет, ни при каких условиях  
да, при комнатной температуре  
да, при длительном нагревании с избытком воды

Для диазотирования ароматического амина, с целью получения соли диазония, следует взять (в  
общем случае)  
1 экв. кислоты  
0,5 экв. кислоты  
3 экв. кислоты  
10 экв. кислоты

Соли диазония в чистом виде – это  
взрывоопасные кристаллы  
красные вязкие жидкости  
мазеподобные ядовитые вещества

Реакция азосочетания солей арилдиазония с фенолами проводится

в слабощелочной среде  
в кислой среде  
в слабокислой среде

При нагревании хлорида фенилдиазония в водно-этанольном растворе возможно образование следующих продуктов

бензол  
хлорбензол  
фенол  
азобензол  
фенилгидразин  
фенетол

Хлороформ можно получить  
постадийным хлорированием метана  
прямым (одностадийным) хлорированием метана  
из муравьиной кислоты и хлоридов фосфора  
из этанола  
из ацетона

Радионуклид  $^{18}\text{F}$  получают  
изотопной очисткой природного фтора  
из урановых минералов  
циклотронной бомбардировкой образцов кислорода-18  
циклотронной бомбардировкой образцов азота-15

Радионуклид  $^{18}\text{F}$  обычно вводят в молекулы радиофармпрепаратов при помощи реакций  
нуклеофильного замещения  
электрофильного присоединения  
радикального замещения

Как получают РФП 18-ФДГ ( $^{18}\text{F}$ -фтордезоксиглюкоза) ?  
взаимодействием свежеприготовленного образца  $^{18}\text{F}$  в виде фторид-иона с трифлатом тетраацетилманнозы, с последующей депротекцией и очисткой  
взаимодействием свежеприготовленного образца  $^{18}\text{F}$  в виде фторид-иона с трифлатом тетраацетилглюкозы, с последующей депротекцией и очисткой  
облучением образца глюкозы в циклотроне  
облучением образца целлюлозы в циклотроне

Катализатор реакции Фриделя-Крафтса – безводный хлорид алюминия  
очень чувствителен к влаге  
нечувствителен к влаге  
вызывает побочные реакции: переалкилирование, конденсацию  
не вызывает побочных реакций  
обладает высокой активностью  
требует активации высушиванием при нагревании

Реакции замещения по механизму  $\text{S}_{\text{N}}1$ , как правило,  
протекают с сохранением стереохимической конфигурации  
протекают с обращением стереохимической конфигурации  
протекают с потерей стереохимической конфигурации

Реакции замещения по механизму  $S_N2$ , как правило,  
протекают с сохранением стереохимической конфигурации  
протекают с обращением стереохимической конфигурации  
протекают с потерей стереохимической конфигурации

Асимметрический синтез – это  
прямой синтез асимметрического вещества  
непрямой синтез асимметрического вещества  
синтез асимметрического вещества, с последующим расщеплением оптических изомеров продукта

Клик-реакция – это  
понятие из компьютерной химии  
реакция [2+3]-циклоприсоединения  
реакция [2+3]-циклоприсоединения алкинов  $R-C\equiv C-H$  с органическими азидами

### 8.3. Перечень вопросов для подготовки к зачёту

1. Методы очистки органических соединений.
2. Кристаллизация как метод очистки органических соединений.
3. Дистилляция как метод очистки органических соединений.
4. Сублимация как метод очистки органических соединений.
5. Хроматография как метод очистки органических соединений.
6. Определение точки плавления как метод идентификации органических соединений.
7. Хроматография как метод идентификации органических соединений.
8. Реакции нитрования ароматических соединений.
9. Реакции сульфирования ароматических соединений.
10. Реакции сульфохлорирования.
11. Реакции хлорирования и бромирования в алифатическом ряду.
12. Реакции хлорирования и бромирования в ароматическом ряду.
13. Реакции йодирования. Реакция Финкельштейна.
14. Реакции фторирования в алифатическом ряду. Обмен галогена.
15. Реакции фторирования в алифатическом ряду. Метод Свартса.
16. Основные радионуклиды, применяемые для медицинской диагностики по методу ОФЭКТ, и препараты на их основе.
17. Основные радионуклиды, применяемые для медицинской диагностики по методу ПЭТ, и препараты на их основе.
18. Методы введения радионуклида  $^{18}\text{F}$  в молекулы органических веществ.
19. Реакции алкилирования ароматических соединений.
20. Реакции ацилирования ароматических соединений.
21. Методы селективного окисления спиртовых групп.
22. Методы селективного окисления двойных  $\text{C}=\text{C}$  связей.
23. Методы селективного восстановления нитрогрупп.
24. Методы селективного восстановления карбонильных групп.
25. Методы селективного восстановления двойных  $\text{C}=\text{C}$  связей.
26. Стереохимия реакций  $\text{S}_{\text{N}}1$ .
27. Стереохимия реакций  $\text{S}_{\text{N}}2$ .
28. Принципы асимметрического синтеза.
29. Нуклеофильное ароматическое замещение.
30. Реакции кросс-сочетания. Общие положения.
31. Реакции кросс-сочетания. Реакция Хека.
32. Реакции кросс-сочетания. Реакция Сузуки.
33. Реакции кросс-сочетания. Реакция Соногашира.
34. Реакция Дильса-Альдера.
35. Реакции  $[3+2]$ -циклоприсоединения. Клик-реакция.
36. Принципы метода твердофазного синтеза олигомеров по Меррифилду.
37. Химический синтез полипептидов.
38. Химический синтез олигонуклеотидов.

#### 8.4. Образец билета к зачёту

2018-2019 уч. год

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «СЕВЕРО-ОСЕТИНСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ КОСТА ЛЕВАНОВИЧА  
ХЕТАГУРОВА»

Факультет стоматологии и фармации  
Кафедра органической химии  
*Синтез биологически активных веществ*  
(семестр 6)

БИЛЕТ № 1

1. Реакции нитрования ароматических соединений.
2. Стереохимия реакций  $S_N2$ .
3. На примере реакции электрофильного бромирования толуола покажите механизм реакций электрофильного ароматического замещения. Укажите условия проведения реакции, назовите продукты реакции.

Зав. кафедрой  
Декан факультета

Абаев В.Т.  
Чониашвили Д.З.

#### Шкала оценивания собеседования

«1 балл» - сформулирован полный ответ на основе современных классификаций, нормативных документов и достижений науки и практики, ответ приведен полно, системно и последовательно.

«0,8 баллов» - ответ сформулирован частично, ответ проведен не полностью, или полностью, но не последовательно.

«0,5 баллов» - ответ приведен плохо, сформулирован без применения классификаций, ответ дан хаотично, бессистемно.

«0 баллов» - ответ не сформулирован.

*Примечание:*

*Количество баллов зависит от общего количества баллов за занятие.*

#### 8.4.1. Шкала оценивания тестовых заданий

##### Тестовые задания для проведения рубежной аттестации:

«25 баллов» - 100% правильных ответов,

«13 баллов» 50 % правильных ответов и т.д.

#### 8.4.2. Шкала оценивания ответа на зачёте (собеседование)

Характеристика ответа	% ответа
1	2
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	60
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	55
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. В ответе допущены недочеты, исправленные студентом с помощью преподавателя.	51
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.	50
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.	45
Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1–2 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.	40



Характеристика ответа	% ответа
1	2
Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	39
Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	35
Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.	1-34
Ответ не сформулирован.	0

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

### а) основная литература:

п/№	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Наличие в библиотеке
1	2	3	4	5
1.	Основные процессы химического синтеза биологически активных веществ: учебник для вузов	Пассет, Борис Викторович	Москва: Гэотар-Мед, 2002	В наличии в библиотеке СОГУ: 5 экз. (5 экз. – на кафедре фармации)

### б) дополнительная литература:

п/№	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Наличие в библиотеке
1	2	3	4	5
2.	Теория химико-технологических процессов органического синтеза: учебное пособие	М.Ю. Суббочева, К.В. Брянкин, А.А. Дегтярев	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2012	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=277922">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=277922</a>
3.	Синтез лекарственных веществ: учебно-методическое пособие	Ф.Г. Хайрутдинов, З.Г. Ахтямова, В.В. Головин и др.	Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2014	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=428142">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=428142</a>

### в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Электронная библиотека диссертаций и авторефератов РГБ (ЭБД РГБ) <https://dvs.rsl.ru>. Требуется регистрация в библиотеке СОГУ
2. ЭБС "Университетская библиотека ONLINE" <https://biblioclub.ru> Требуется регистрация в библиотеке СОГУ
3. ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru» <http://elibrary.ru> Самостоятельная регистрация на сайте
4. Универсальная баз данных East View <https://dlib.eastview.com> Логин: Khetagurov; Пароль: Khetagurov
5. 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
6. ЭБС «Юрайт» - образовательная среда, включающая виртуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов из ведущих вузов России по всем направлениям и специальностям [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru) Требуется регистрация в библиотеке СОГУ
7. 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). <http://www.springer.com>

При реализации образовательной программы СОГУ по специальности «Фармация», в качестве площадки методического обеспечения по всем дисциплинам и практикам, осваиваемым обучающимися, используется университетский сайт дистанционного обучения, располагающийся в сети «Интернет» по адресу: <http://lms.nosu.ru>.

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

<p><b>Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся:</b> преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся, кафедра, классная доска.</p> <p>Оборудование: мультимедийный комплекс (проектор, экран), ноутбук, колонки с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ</p> <p>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. № 411</p>
<p><b>Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся:</b> преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся, кафедра, классная доска.</p> <p>Оборудование: Интерактивное мультимедийное оборудование (Доска FOX IB82, Проектор Aser U5200)</p> <p>Компьютер в комплекте (Монитор (BENQ G2255A&lt;Black&gt;)//Системный блок – 1шт. с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ</p> <p>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. № 604</p>
<p><b>Лаборатория органической химии и тонкого органического синтеза для проведения занятий семинарского типа, лабораторных занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, а также самостоятельной работы обучающихся:</b> преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся, лабораторные столы, классная доска.</p> <p>Оборудование: Проекционное мультимедийное оборудование (Мультимедийный проектор BenQ MX816ST, с потолочным креплением и наб. кабелей – 1 шт. Рабочая станция в составе: Системный блок HP 500B MT E7500.DOS RUS (XF936 EA), Мон +/-клавиат – 1шт.Компьютеры для офиса в комплекте (Монитор (BENQ G2255A&lt;Black&gt;)//Системный блок – 1 шт. с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ</p> <p>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).</p> <p>Лабораторное оборудование: Вытяжной шкаф- 1 шт. Испаритель ротационный ROTOVAPOR R210/V с вертик. холодильник в компл. с исп. колб – 2 шт. Испаритель ротационный Hei-Vapvalues G3 – 1 шт. Рефрактометр ИРФ 454Б2М с подсветкой – 1 шт. Термостат охлаждающий HUBER Ministat – 1 шт. Насос вакуумный мембранный V-700 – 1 шт. Мешалка магнитная с подогревом IKARST – 3 шт. Магнитная мешалка с подогревом 78-1 (25Вт размешивание/120Вт нагрев) -1 шт. Мешалка магнитная RET control-visc – 1 шт. Мешалка магнитная с нагревом IKA RST basik с датчиком температуры PT 1000.60 – 2 шт. Ультразв. дезинтегратор ИД-11 – 1 шт. Весы аналитические WA-32 – 2 шт. Весы лабораторные CAS MW120 – 1 шт. Весы лабораторные CAS MW-120 ц. д. 0,01 – 2 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 Б</p>

<p><b>Лаборатории: компьютерные классы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся:</b>  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, Ирроп, 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><b>Библиотека, в том числе читальный зал:</b> 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" <a href="https://biblioclub.ru">https://biblioclub.ru</a>  ЭБС «Консультант студента» <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a>  ЭБС «Юрайт» <a href="http://www.biblio-online.ru">www.biblio-online.ru</a></p>	<p>Российская Федерация, 362025,  Республика Северная Осетия –Алания,  город Владикавказ,  улица Церетели/Ватутина, дом 16/19,  учебный корпус № 6</p>

### Лист обновления/актуализации

В связи с реорганизацией факультета, реализующего образовательную программу 33.05.01 Фармация.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры органической химии (протокол № 12/19-20 от «14» июля 2020 г.).

Программа одобрена на заседании совета медицинского факультета от «10» сентября 2020 г., протокол № 2.

1.	Программа утверждена в соответствии с утверждением ОПОП по специальности 33.05.01 Фармация решением Ученого совета Протокол № 8 от 03.03.2016. В связи с началом действия Приказа Минобрнауки России от 11.08.2016 N 1037 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 33.05.01 Фармация (уровень специалитета)" с 06.09.2016 программа была актуализирована под требования действующего стандарта. Пересмотрены ожидаемые результаты обучения.
2.	В связи с внесением изменений в учебный план и действующий ОПОП по специальности 33.05.01 Фармация (решение Ученого совета, от 27.04.2017 Протокол № 11), последовавшие за изданием Приказа Минобрнауки России от 13.07.2017 N 653, программа актуализирована и переиздана.
3.	Программа актуализирована и переиздана, в соответствии с актуализацией учебного плана и ОПОП по специальности 33.05.01 Фармация (решение Ученого совета № 12 от 27.04.2018). Внесены изменения в шкалу оценочных средств, актуализированы рабочие программы дисциплин в связи с изменениями нормативных документов в сфере обращения лекарственных средств.
4.	Программа актуализирована и переиздана, в соответствии с актуализацией учебного плана и ОПОП по специальности 33.05.01 Фармация (решение Ученого совета, Протокол № 10 от 28.05.2019). Внесены изменения в шкалу оценочных средств. Обновлены действующие нормативные документы в сфере обращения лекарственных средств, изменена номенклатура лекарственных препаратов, что повлекло за собой изменения дидактических единиц рабочей программы.
5.	Внесены изменения в соответствии с вступлением в силу Приказа Минобрнауки России «О мерах по реализации Указа Президента Российской Федерации от 25 марта 2020 г. № 206 «Об объявлении в Российской Федерации нерабочих дней». Внесены изменения в календарные учебные графики: предоставлены каникулы с 25.03.2020 г. по 05.04.2020 г. и сроки начала промежуточной и итоговой государственной аттестации сдвинуты на 7 дней.
6.	Рабочая программа актуализирована и переиздана, в соответствии с актуализацией учебного плана и ОПОП по специальности 33.05.01 Фармация (решение Ученого совета Протокол 30.04.2020, протокол № 9). В программу внесены изменения отражающие динамику изменения фармацевтического рынка и кадрового запроса работодателей.
7.	10.09.2020 В связи с реорганизацией факультета, реализующего образовательную программу 33.05.01 «Фармация» рабочая программа актуализирована.