

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.

«_____» _____ 2019 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.04 ХИМИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ
ВЕЩЕСТВ

Направление подготовки	04.03.01 Химия
Профиль подготовки	Органическая и биоорганическая химия
Программа подготовки	академическая
Форма обучения	очная
Квалификация выпускника	бакалавр

Краснодар 2019

Рабочая программа дисциплины ХИМИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО)) по направлению подготовки 04.03.01 Химия

Программу составил(и):
А.В. Беспалов, доцент, к.х.н.



Рабочая программа дисциплины Химия биологически активных веществ утверждена на заседании кафедры органической химии и технологий протокол № 14 «13» мая 2019г.

И. О. заведующий кафедрой (разработчика) Кузнецова С.Л.



Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры органической химии и технологий протокол № 14 «13» мая 2019г.

И. О. заведующий кафедрой (выпускающей) Кузнецова С.Л.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета химии и высоких технологий

протокол № 6 « 16 » мая 2019г.

Председатель УМК факультета Стороженко Т.П.
фамилия, инициалы


подпись

Рецензенты:

Дядюченко Л.В., канд. хим. наук, зав .лаб. регуляторов роста растений ГНУ ВНИИБЗР

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

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель дисциплины

Цель учебной дисциплины «Химия биологически активных веществ» состоит в получении студентами теоретических знаний, базовых умений и практических навыков в области химии биологически активных веществ.

1.2 Задачи дисциплины

Задачи учебной дисциплины «Химия биологически активных веществ» состоят в освоении профессиональных знаний, умений и навыков в области выделения, синтеза, испытаний, применения биологически активных веществ.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химия биологически активных веществ» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Освоение данной дисциплины предшествует изучению дисциплины «Химические основы биологических процессов».

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 профессиональных компетенций (ПК):

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ПК-1	Способен осуществлять стандартные операции по предлагаемым методикам, направленные на получение и исследование различных соединений и материалов	базовые методы выделения, химического синтеза и идентификации биологически активных веществ различных классов	самостоятельно осуществлять выделение, химический синтез и идентификацию биологически активных веществ различных классов	навыками экспериментальной работы в области выделения, химического синтеза и идентификации различных биологически активных веществ
2.	ПК-4	Способен прогнозировать свойства веществ и материалов в зависимости от химического строения и	основные теоретические положения химии биологически активных веществ		основами классификации и номенклатуры биологически активных соединений

№ п.п.	Индекс компет енции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		определять области их возможного применения			различного строения
3.	ПК-5	Способен осуществлять поиск и первичную обработку научной и научно-технической информации по предложенной теме	основные методы поиска и обработки научной информации	осуществлять целесообразны й выбор необходимого теоретического материала для выполнения предложенной работы	методами обработки и первичной интерпретации теоретического материала для предложенной работы

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач. ед. (144 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры	
			5	6
Контактная работа, в том числе:				
Аудиторные занятия (всего):		110	56	54
Занятия лекционного типа		36	18	18
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)		74	38	36
Иная контактная работа:				
Контроль самостоятельной работы (КСР)		4	2	2
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,5	0,2	0,3
Самостоятельная работа (всего), в том числе:		29,8	13,8	16
Оформление лабораторных работ		12	7	5
Изучение теоретического материала		4,8	2	2
Реферат		5		5
Подготовка к текущему контролю		8	4,8	4
Контроль:				
Подготовка к экзамену		35,7		35,7
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)			зачет	экзамен
Общая трудоемкость	час.	144	72	108
	в том числе контактная работа	114,5	58,2	56,3
	зач. ед.	4	2	3

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.
Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре.

№ разд ела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СРС
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Введение	2,8	2			0,8
2.	Углеводы	28	6		18	4
3.	Нуклеиновые кислоты	5	2		2	1
4.	Липиды	8	2		4	2
5.	Терпены	8	2		4	2
6.	Стероиды	5	2		2	1
7.	Алкалоиды	13	2		8	3
	Итого по дисциплине:		18		38	13,8

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.
Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре.

№ разд ела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СРС
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
8.	Биологически активные производные гетероциклических соединений	10	4		4	2
9.	Биологически активные производные ароматических соединений	8	2		4	2
10.	Биологически активные галоген-, кислород-, азот- и серусодержащие соединения	28	2		20	6
11.	Аминокислоты, пептиды и белки	26	10		8	6
	Итого по дисциплине:		18		36	16

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа

4 семестр

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Введение	Понятие о биологически активных веществах. Классификация биологически активных веществ. Биополимеры и биорегуляторы. Метаболизм и метаболиты.	T2

		Антиметаболиты и ксенобиотики.	
2.	Углеводы	Понятие об углеводах. Фотосинтез. Классификация и стереоизомерия моносахаридов. Проекционные формулы Фишера. Циклические формы моносахаридов. Проекционные формулы Хеуорса.	T1, T2, ЛР1
3.	Углеводы	Кольчато-цепная таутомерия моносахаридов. Производные моносахаридов: дезоксисахара, аминсахара, аскорбиновая кислота, нейраминавая и сиаловые кислоты.	T1, T2, ЛР1, ЛР7
4.	Углеводы	Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Полисахариды и их классификация. Гомополисахариды: крахмал, гликоген, декстраны, целлюлоза, пектиновые вещества.	T1, T2, ЛР2
5.	Нуклеиновые кислоты	Нуклеиновые основания. Нуклеозиды и нуклеотиды. Структура нуклеиновых кислот. Нуклеозидполифосфаты. Никотинамиднуклеотиды.	T2
6.	Липиды	Липиды: строение и основные структурные компоненты. Простые липиды: воски, жиры, масла, церамины. Сложные липиды: фосфолипиды, сфинголипиды, гликолипиды.	T2, ЛР3
7.	Терпены	Низкомолекулярные биорегуляторы. Классификация терпенов и их основные представители.	T2, ЛР4
8.	Стероиды	Типы стероидов: стерины, желчные кислоты, стероидные гормоны. Классификация, основные представители и биологическая роль стероидных гормонов	T2
9.	Алкалоиды	Алкалоиды: классификация, основные группы и представители.	T2, ЛР5, ЛР6

5 семестр

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
10.	Биологически активные производные гетероциклических соединений	Биологически активные производные пиррола. Порфирины. Биологически активные производные индола. Серотонин и близкие по строению вещества. Биологически активные производные фурана. Бактерицидные препараты на основе фурфурола. Биологически активные производные тиафена, имидазола и пиразола. Лекарственные средства на	T3, ЛР8

		основе пиразолона-5.	
11.	Биологически активные производные гетероциклических соединений	Биологически активные препараты на базе 1,2,3-оксадиазола и тетразола. Биологически активные производные пиридина. Никотиновая кислота. Биологически активные производные хинолина и изохинолина. Биологически активные производные пиримидина. Снотворные и противосудорожные препараты на основе производных барбитуровой кислоты. Витамин В ₁ . Биологически активные производные фенотиазина и диазепина.	ТЗ
12.	Биологически активные производные ароматических соединений	Биологически активные производные п-аминофенола и п-аминобензойной кислоты. Фолиевая и фолиновая кислоты. Сульфаниламидные препараты и их биологическая активность. Салициловая кислота и ее производные. Биологически активные производные конденсированных углеводов.	ТЗ
13.	Биологически активные галоген-, кислород-, азот- и серусодержащие соединения	Биологически активные серусодержащие соединения. Кофермент А. Биологически активные галогенпроизводные. Инсектициды на основе полигалогенпроизводных. Некоторые биологически активные производные аминокислот. Холин и катехоламины.	ТЗ, ЛР9, ЛР10
14.	Аминокислоты, пептиды и белки	Медико-биологическое значение и классификация α -аминокислот. Общая характеристика алифатических, ароматических и гетероциклических аминокислот. Аминокислоты с полярными и неполярными заместителями. Химическая модификация аминокислот. Гидроксиглирование, окисление тиольных групп, карбоксиглирование.	Т4, ЛР11
15.	Аминокислоты, пептиды и белки	Стереои́зомерия α -аминокислот. Аминокислоты D- и L-ряда. Расщепление рацемических смесей аминокислот. Кислотно-основные свойства аминокислот. Нейтральные, кислые и основные аминокислоты; формы их существования в растворе при различных значениях pH.	Т4, ЛР11
16.	Аминокислоты, пептиды и белки	Классификация пептидов и белков по размеру молекул. Схема образования пептидных и белковых цепей. Состав и аминокислотная последовательность. Принципы построения названий пептидов. Представители ди-, три- и тетрапептидов и	Т4

		их биологическая активность.	
17.	Аминокислоты, пептиды и белки	Пептидные гормоны. Инсулин. Нейропептиды и пептидные токсины. Пространственное строение белков и полипептидов. Строение пептидной группы. Типы вторичной структуры полипептидной цепи, α -спираль и β -складчатая структура.	T4
18.	Аминокислоты, пептиды и белки	Третичная структура пептидов и белков, типы химических взаимодействий, влияющих на третичную структуру. Водородные связи, ионные и гидрофобные взаимодействия, дисульфидные связи. Денатурация белков. Четвертичная структура белковых комплексов. Структура и биологическая роль гемоглобина. Общие принципы классификации пептидов и белков. Структура коллагена. Денатурация и ренатурация рибонуклеазы.	T4

2.3.2 Занятия семинарского типа

Семинары не предусмотрены учебным планом

2.3.3 Лабораторные занятия

4 семестр

№	Наименование раздела	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Углеводы	Химические свойства моносахаридов.	ЛР1
2.	Углеводы	Химические свойства полисахаридов.	ЛР2
3.	Углеводы	Решение задач. Тестовая работа по теме «Углеводы».	решение задач, T1
4.	Липиды	Химические свойства триацилглицеринов.	ЛР3
5.	Терпены	Химические свойства терпенов.	ЛР4
6.	Алкалоиды	Химические свойства кофеина и мочевой кислоты.	ЛР5
7.	Алкалоиды	Химические свойства никотина и хинина.	ЛР6
8.	Углеводы	Синтез 4-(β -D-глюкопиранозиламино)бензойной кислоты.	ЛР7
9.	-//-	Решение задач. Итоговая тестовая работа по пройденному материалу.	решение задач, T2

5 семестр

№	Наименование раздела	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
10.	Биологически	Синтез 7-гидрокси-4-метил-кумарина.	ЛР8

	активные производные гетероциклических соединений		
11.	Биологически активные галоген-, кислород-, азот- и серусодержащие соединения	Синтез изовалериановой кислоты. Часть 1. Синтез целевого продукта.	ЛР9
12.	Биологически активные галоген-, кислород-, азот- и серусодержащие соединения	Синтез изовалериановой кислоты. Часть 2. Выделение, очистка и идентификация полученного продукта.	ЛР9
13.	Биологически активные галоген-, кислород-, азот- и серусодержащие соединения	Синтез азелаиновой кислоты. Часть 1. Синтез целевого продукта.	ЛР10
14.	Биологически активные галоген-, кислород-, азот- и серусодержащие соединения	Синтез азелаиновой кислоты. Часть 2. Выделение, очистка и идентификация полученного продукта.	ЛР10
15.	Биологически активные производные ароматических соединений	Решение задач. Тестовая работа по блоку «Отдельные классы биологически активных соединений».	решение задач, ТЗ
16.	Аминокислоты, пептиды и белки	Химические свойства аминокислот.	ЛР11
17.	Аминокислоты, пептиды и белки	Решение задач. Тестовая работа по теме «Аминокислоты, пептиды, белки».	решение задач, Т4
18.	-//-	Защита рефератов.	реферат

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовая работа не предусмотрена учебным планом

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

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1.	Изучение теоретического материала	1 Коваленко, Л.В. Биохимические основы химии биологически активных веществ [Текст]: учебное пособие для студентов вузов / Л. В. Коваленко. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 229 с. 2 Биологическая химия [Текст]: учебное пособие для

		студентов вузов / [Ю. Б. Филиппович и др.]; под ред. Н. И. Ковалевской. - М.: Академия, 2005. - 255 с. 3 Кнорре, Д.Г. Биологическая химия [Текст]: учебник для студентов химических, биологических и медицинских специальностей вузов / Д. Г. Кнорре, С. Д. Мызина. - Изд. 3-е, испр. - М.: Высшая школа, 2003. - 479 с.
2.	Оформление лабораторных работ	1 Коваленко, Л.В. Биохимические основы химии биологически активных веществ [Текст]: учебное пособие для студентов вузов / Л. В. Коваленко. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 229 с. 2 Биологическая химия [Текст]: учебное пособие для студентов вузов / [Ю. Б. Филиппович и др.]; под ред. Н. И. Ковалевской. - М.: Академия, 2005. - 255 с.
3.	Реферат	1 Солдатенков, А.Т. Пестициды и регуляторы роста: прикладная органическая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Т. Солдатенков, Н.М. Колядина, Т.А. Ле. - Электрон. дан. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 226 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/70750. - Загл. с экрана. 2 Основы органической химии пищевых, кормовых и биологически активных добавок [Текст]: учебное пособие для студентов вузов / [А. Т. Солдатенков и др.]. - М.: Академкнига: [Химия], 2006. - 278 с. 3 Солдатенков, А.Т. Основы органической химии лекарственных веществ [Текст] / А. Т. Солдатенков, Н. М. Колядина, И. В. Шендрик. - 3-е изд. - М.: Мир. БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 191 с. 4 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.
4.	Подготовка к текущему контролю	1 Коваленко, Л.В. Биохимические основы химии биологически активных веществ [Текст]: учебное пособие для студентов вузов / Л. В. Коваленко. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 229 с. 2 Биологическая химия [Текст]: учебное пособие для студентов вузов / [Ю. Б. Филиппович и др.]; под ред. Н. И. Ковалевской. - М.: Академия, 2005. - 255 с. 3 Кнорре, Д.Г. Биологическая химия [Текст]: учебник для студентов химических, биологических и медицинских специальностей вузов / Д. Г. Кнорре, С. Д. Мызина. - Изд. 3-е, испр. - М.: Высшая школа, 2003. - 479 с. 4 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.

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.

3. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины «Химия биологически активных веществ» предполагает следующие формы занятий в рамках традиционных образовательных технологий:

1. Информационная лекция.
2. Лабораторная работа.
3. Практическая работа (решение задач с коллективным обсуждением, индивидуальное выполнение студентами тестовых заданий).
4. Защита реферата (представление студентами своих реферативных работ в виде небольшой презентации с кратким устным докладом).

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Вид занятий	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
Лекции	Лекция-диалог	8
Лабораторные работы	Работа в малых группах, дискуссия	32
Итого		40

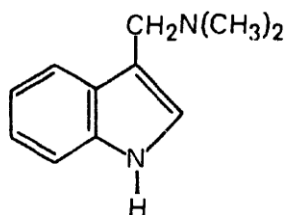
4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

1 Примеры задач для коллективного решения в аудитории

1. Напишите схему реакции аномеризации β -D-фруктофуранозы.
2. Напишите схему реакции взаимодействия β -D-галактопиранозы с метанолом в кислой среде. Почему реакция осуществляется в безводных условиях?
3. Напишите схемы реакций перехода α -D-глюкопиранозы в β -D-глюкопиранозу.
4. Какие стереоизомеры образуются в результате реакции внутримолекулярного нуклеофильного присоединения (с участием гидроксильной группы при C-5) в молекуле D-ксилозы?
5. Фосфат кодеина раньше использовался в качестве средства, угнетающего кашлевой центр. Приведите строение кодеина и определите центр протонирования при образовании фосфата.

6. Грамин встречается в некоторых злаковых. Какой основной центр в молекуле этого соединения участвует в реакции солеобразования с хлороводородной кислотой? Напишите схему этой реакции.



Грамин

7. Рассчитайте объем водорода при нормальных условиях, необходимый для превращения 1 кг подсолнечного масла (йодное число 130) в смесь полностью насыщенных триацилглицеринов. Какими химическими реакциями можно проконтролировать полноту гидрирования?

8. Выделите кислотные и основные центры в молекулах трех представителей фосфолипидов – фосфатидилсерина, фосфатидилэтаноламина, фосфатидилхолина. Напишите схемы кислотного и щелочного гидролиза этих соединений.

9. Для выделения цинеола (эвкалиптола) используют его способность образовывать оксониевые соли. Напишите схему реакции цинеола с хлороводородной кислотой. Изобразите стереохимическую формулу цинеола. При каком положении алкильных групп в циклогексановом кольце возможно существование кислородного мостика?

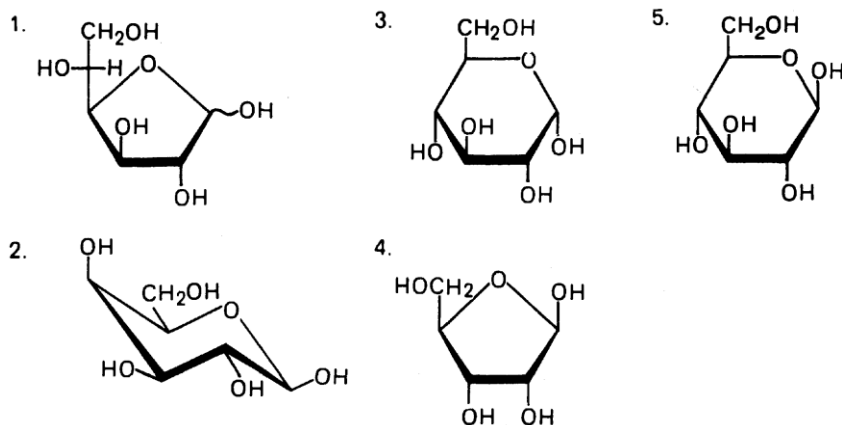
10. Напишите схему реакции гидролиза ацетилсалициловой кислоты при нагревании ее водного раствора.

2 Примеры тестовых проверочных работ

Тестовая работа №1 (Т1)

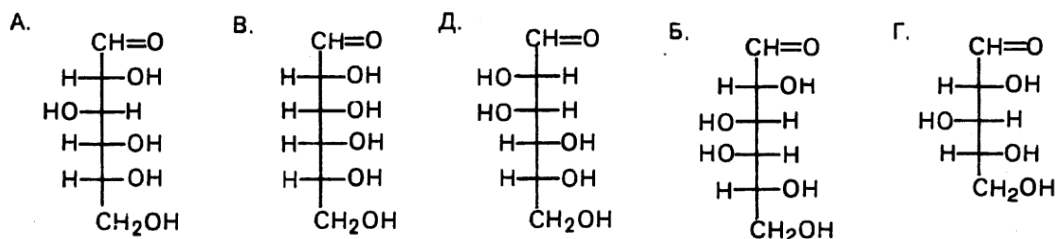
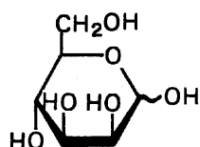
Вариант 1

1). Выберите стереоизомеры, образующиеся в результате реакции внутримолекулярного нуклеофильного присоединения в открытой форме молекулы D-глюкозы.

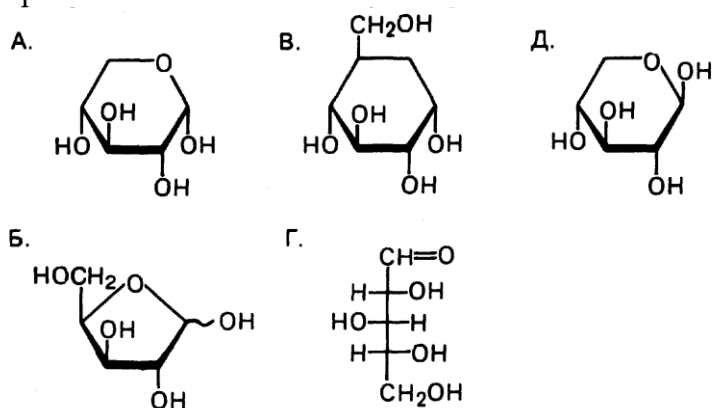


- А. Только 1 и 4.
Б. Только 2, 3 и 5.
В. Только 1, 3 и 5.
Г. Все.
Д. Только 1, 4 и 5.

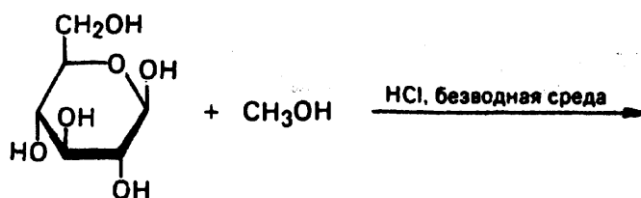
2). Какому моносахариду в открытой форме соответствует структура следующего циклического полуацетала?



3). Какое из приведенных соединений не является продуктом кольчато-цепной таутомерии D-ксилозы?



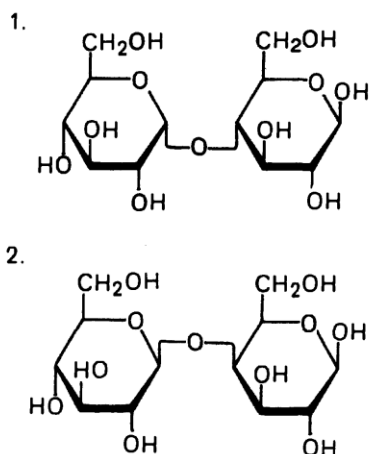
4). Выберите правильный результат приведенной реакции.



- A. Метил- α -D-глюкопиранозид.
 Б. Метил-2,3,4,6-тетра-O-метил- α -D-глюкопиранозид.
 В. Метил- α -D- и метил- β -D-глюкопиранозиды.
 Г. Метил- β -D-глюкопиранозид.
 Д. 2,3,4,6-Тетра-O-метил- α -D-глюкопираноза.

5). Выберите в колонке 2 названия, соответствующие дисахаридам, приведенным в колонке 1.

Колонка 1



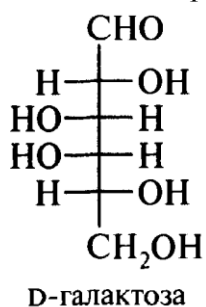
Колонка 2

- А. α -D-глюкопиранозил-(1 $\rightarrow$ 4)- α -D-глюкопираноза.
 Б. β -D-глюкопиранозил-(1 $\rightarrow$ 4)- β -D-галактопираноза.
 В. α -D-глюкопиранозил-(1 $\rightarrow$ 4)- β -D-глюкопираноза.
 Г. β -D-глюкопиранозил-(1 $\rightarrow$ 4)- β -D-глюкопираноза.
 Д. β -D-глюкопиранозил-(1 $\rightarrow$ 4)- β -D-галактопираноза.

Тестовая работа №2 (Т2)

Вариант 1

- 1). Дайте определения следующим терминам:
 анаболизм *in vitro* метаболиты
- 2). D-глюкоза по отношению к D-маннозе является
 энантиомером эписмером
- 3). Нарисуйте проекционные формулы Фишера и Хеуорса для
 α -D-галактопиранозы и β -D-галактофуранозы



- 4). Какие из следующих моно- и дисахаридов являются восстанавливающими?
 манноза *фруктоза* *целлобиоза*
 глюкоза *рибоза* *сахароза*
- 5). С каким из оснований аденин образует комплементарную пару и какое количество водородных связей они образуют между собой?
гуанин *тимин* *цитозин*
 1 3 2

5). Напишите уравнение реакции получения гексахлорана из бензола.

6). По отношению к какому веществу псилоцибин и диэтиламид лизергиновой кислоты являются антиметаболитами?

ацетилхолин

серотонин

p-аминобензойная кислота

адреналин

7). Каким витамином является фолиевая кислота?

B₉

B₁₂

A₁

B₁

8). Какие из перечисленных веществ относятся к производным p-аминофенола?

фенацетин

анестезин

парацетамол

новокаин

9). Напишите структурную формулу и название продукта ацетилирования холина.

10). В состав каких веществ входит гетероциклическая система имидазола?

гистамин

фуразолидон

новокаин

анальгин

коразол

дибазол

Тестовая работа №4 (Т4)

Вариант 1

1). Какие из указанных аминокислот относят к незаменимым?

валин

изолейцин

серин

глицин

тирозин

триптофан

2). Напишите реакцию взаимодействия глицина с гидроксидом меди (II).

3). Изобразите схему ионного равновесия треонина (укажите все возможные формы).

4). Какое из перечисленных веществ является гормоном задней доли гипофиза?

инсулин

серотонин

адреналин

тестостерон

окситоцин

ансерин

5). Напишите структурные формулы пептидов Pro-Leu-Gln и Thr-Ser-Ile

6). Сколько пептидных цепей содержится в молекуле инсулина?

1

2

3

4

7). При помощи проекционных формул Фишера изобразите строение следующих α-аминокислот:

L-глутаминовая кислота

D-треонин

8). Какое взаимодействие определяет возникновение третичной структуры полипептидов?

гидрофобные взаимодействия

ионные взаимодействия

водородные связи

дисульфидные связи

все перечисленные эффекты

9). Какой из перечисленных пептидов является токсичным компонентом пчелиного яда?

тафцин

ансерин

лейцин-энкефалин

коноксин

апамин

глутатион

10). Какие из перечисленных аминокислот в условиях человеческого организма находятся преимущественно в катионной форме?

фенилаланин

лизин

аспарагиновая кислота

треонин

глутаминовая кислота

аргинин

3 Примеры контрольных вопросов и заданий к лабораторным работам

1. Напишите схему реакции восстановления гидроксида меди (II) глюкозой при нагревании. Какая функциональная группа глюкозы обуславливает ее восстановительные свойства?

2. Будет ли положительной реакция Селиванова при анализе ксилозы и галактозы?

3. Напишите уравнение реакции гидролиза крахмала, укажите промежуточный и конечный продукты. Почему в процессе реакции изменяется окрашивание гидролизата с йодом?

4. Напишите схемы химических превращений α -пинена при взаимодействии с бромной водой и раствором перманганата калия.

5. Напишите возможные схемы протекания дегидратации терпина в кислой среде. Какие продукты дегидратации терпина обесцвечивают бромную воду и раствор перманганата калия?

6. Напишите схему реакции лимонена (одного из компонентов эфирных масел цитрусовых) с бромной водой.

7. Приведите строение таутомерных форм мочевой кислоты и назовите их. Какая таутомерная форма мочевой кислоты принимает участие в образовании солей?

8. О наличии какой функциональной группы свидетельствует появление пузырьков газа при реакции 4-(β -D-глюкопиранозиламино)бензойной кислоты с насыщенным раствором карбоната натрия?

9. Какие растворители - полярные или неполярные - более эффективны при экстракции каротиноидов и почему?

10. Напишите схему реакции глицина с карбонатом меди (II). Может ли данная реакция использоваться для количественного определения аминокислот?

4 Примерные темы рефератов

1. Витамины.

2. Ферменты.

3. Нейромедиаторы.

4. Гербициды.

5. Инсектициды.

6. Фунгициды.

7. Регуляторы роста растений.

8. Незаменимые пищевые вещества.

9. Фитогормоны.

10. Танины.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

1 Список вопросов для подготовки к зачету

1. Биологически активные вещества. Биополимеры и биорегуляторы. Метаболизм и метаболиты.
2. Понятие об углеводах. Фотосинтез. Классификация и стереоизомерия моносахаридов. Проекционные формулы Фишера.
3. Циклические формы моносахаридов. Проекционные формулы Хеуорса. Кольчато-цепная таутомерия моносахаридов.
4. Производные моносахаридов: дезоксисахара, аминсахара, аскорбиновая кислота, нейраминная и сиаловые кислоты.
5. Восстанавливающие дисахариды: мальтоза, целлобиоза, лактоза. Невосстанавливающие дисахариды: сахароза, генциобиоза.
6. Полисахариды и их классификация. Гомополисахариды: крахмал, гликоген, декстраны, целлюлоза, пектиновые вещества.
7. Гетерополисахариды: полисахариды соединительной ткани, хондроитинсульфаты, гиалуроновая кислота, гепарин, протеогликаны и гликопротеины.
8. Нуклеиновые основания. Нуклеозиды и нуклеотиды.
9. Структура нуклеиновых кислот. Нуклеозидполифосфаты. Никотинамиднуклеотиды.
10. Липиды: строение и основные структурные компоненты. Простые липиды: воски, жиры, масла, церамины.
11. Сложные липиды: фосфолипиды, сфинголипиды, гликолипиды.
12. Низкомолекулярные биорегуляторы. Классификация терпенов и их основные представители.
13. Типы стероидов: стерины, желчные кислоты, стероидные гормоны. Классификация, основные представители и биологическая роль стероидных гормонов
14. Алкалоиды: классификация, основные группы и представители.

Критерии оценки	Оценка	Уровень
Студент успешно освоил все разделы изучаемой дисциплины, самостоятельно выполнил, оформил и защитил лабораторные работы, сформировал систему знаний и умений в области химии биологически активных соединений, в которой могут присутствовать ошибки и допущения, не имеющие принципиального характера.	«зачтено»	базовый уровень
Студент плохо владеет теоретическим материалом, не способен самостоятельно выполнить, оформить или защитить лабораторные работы, система знаний в области химии биологически активных соединений содержит большое число ошибок, либо вовсе не сформирована.	«не зачтено»	менее 50%, уровень не сформирован

2 Список вопросов для подготовки к экзамену

1. Биологически активные производные пиррола. Порфирины. Биологически активные производные индола. Серотонин и близкие по строению вещества.
2. Биологически активные производные фурана. Бактерицидные препараты на основе фурфурола. Биологически активные производные тиафена, имидазола и пиразола. Лекарственные средства на основе пиразолона-5.
3. Биологически активные препараты на базе 1,2,3-оксадиазола и тетразола. Биологически активные производные пиридина. Никотиновая кислота. Биологически активные производные хинолина и изохинолина.
4. Биологически активные производные пиримидина. Снотворные и противосудорожные препараты на основе производных барбитуровой кислоты. Витамин В₁. Биологически активные производные фенотиазина и диазепина.
5. Биологически активные производные *n*-аминофенола и *n*-аминобензойной кислоты. Фолиевая и фолиновая кислоты.
6. Сульфаниламидные препараты и их биологическая активность. Салициловая кислота и ее производные. Биологически активные производные конденсированных углеводов.
7. Биологически активные серусодержащие соединения. Кофермент А. Биологически активные галогенпроизводные. Инсектициды на основе полигалогенпроизводных.
8. Некоторые биологически активные производные аминспиртов. Холин и катехоламины.
9. Медико-биологическое значение и классификация α -аминокислот. Общая характеристика алифатических, ароматических и гетероциклических аминокислот. Аминокислоты с полярными и неполярными заместителями.
10. Химическая модификация аминокислот. Гидроксилирование, окисление тиольных групп, карбоксилирование.
11. Стереои́зомерия α -аминокислот. Аминокислоты D- и L-ряда. Расщепление рацемических смесей аминокислот.
12. Кислотно-основные свойства аминокислот. Нейтральные, кислые и основные аминокислоты; формы их существования в растворе при различных значениях pH.
13. Классификация пептидов и белков по размеру молекул. Схема образования пептидных и белковых цепей. Состав и аминокислотная последовательность. Принципы построения названий пептидов.
14. Представители ди-, три- и тетрапептидов и их биологическая активность.
15. Пептидные гормоны. Инсулин. Нейропептиды и пептидные токсины.
16. Пространственное строение белков и полипептидов. Строение пептидной группы. Типы вторичной структуры полипептидной цепи, α -спираль и β -складчатая структура.
17. Третичная структура пептидов и белков, типы химических взаимодействий, влияющих на третичную структуру. Водородные связи, ионные и гидрофобные взаимодействия, дисульфидные связи.
18. Денатурация белков. Четвертичная структура белковых комплексов. Структура и биологическая роль гемоглобина.
19. Общие принципы классификации пептидов и белков. Структура коллагена. Денатурация и ренатурация рибонуклеазы.

3 Примеры билетов к экзамену

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»

Кафедра органической химии и технологий
Направление подготовки 04.03.01 - Химия
20__-20__ уч. год
Дисциплина «Химия биологически активных веществ»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1.

1. Биологически активные производные фурана. Бактерицидные препараты на основе фурфурола. Биологически активные производные тиафена, имидазола и пиразола. Лекарственные средства на основе пиразолона-5.

2. Третичная структура пептидов и белков, типы химических взаимодействий, влияющих на третичную структуру. Водородные связи, ионные и гидрофобные взаимодействия, дисульфидные связи.

Заведующий кафедрой
органической химии и технологий

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»
Кафедра органической химии и технологий
Направление подготовки 04.03.01 - Химия
20__-20__ уч. год
Дисциплина «Химия биологически активных веществ»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №2.

1. Биологически активные производные пиримидина. Снотворные и противосудорожные препараты на основе производных барбитуровой кислоты. Витамин В₁. Биологически активные производные фенотиазина и диазепина.

2. Пространственное строение белков и полипептидов. Строение пептидной группы. Типы вторичной структуры полипептидной цепи, α -спираль и β -складчатая структура.

Заведующий кафедрой
органической химии и технологий

Критерии экзаменационной оценки	Оценка	Уровень
Студент свободно владеет теоретическим материалом (система знаний о классах биологически активных веществ, особенностях их строения и биологической роли в живых организмах полностью сформирована), при ответе на экзаменационные вопросы практически не допускает каких-либо неточностей или ошибок.	«отлично»	повышенный (продвинутый) уровень
Студент хорошо владеет теоретическим материалом, имеет сформированную систему знаний о биологически активных веществах,	«хорошо»	базовый уровень

однако при ответе на вопросы экзаменатора допускает незначительное число ошибок, не носящих принципиального характера.		
Студент знает основные классы биологически активных веществ и особенности их биохимической роли, однако плохо разбирается в деталях изучаемого материала. В ответах на вопросы присутствует значительное число ошибок или неточностей.	«удовлетворительно»	пороговый уровень
Система знаний о биологически активных веществах, их классификации, строении и биохимической роли не сформирована, отвечая на вопросы экзаменатора студент демонстрирует поверхностные и отрывочные знания курса, либо полное их отсутствие.	«неудовлетворительно»	менее 50%, уровень не сформирован

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.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Университетская библиотека онлайн».

5.1 Основная литература:

1 Коваленко, Л.В. Биохимические основы химии биологически активных веществ [Текст]: учебное пособие для студентов вузов / Л. В. Коваленко. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 229 с.

5.2 Дополнительная литература:

1 Солдатенков, А.Т. Пестициды и регуляторы роста: прикладная органическая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Т. Солдатенков, Н.М. Колядина, Т.А. Ле. - Электрон. дан. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 226 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/70750>. - Загл. с экрана.

2 Основы органической химии пищевых, кормовых и биологически активных добавок [Текст]: учебное пособие для студентов вузов / [А. Т. Солдатенков и др.]. - М.: Академкнига: [Химия], 2006. - 278 с.

3 Солдатенков, А.Т. Основы органической химии лекарственных веществ [Текст] / А. Т. Солдатенков, Н. М. Колядина, И. В. Шендрик. - 3-е изд. - М.: Мир. БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 191 с.

4 Биологическая химия [Текст]: учебное пособие для студентов вузов / [Ю. Б. Филиппович и др.]; под ред. Н. И. Ковалевской. - М.: Академия, 2005. - 255 с.

5 Кнорре, Д.Г. Биологическая химия [Текст]: учебник для студентов химических, биологических и медицинских специальностей вузов / Д. Г. Кнорре, С. Д. Мызина. - Изд. 3-е, испр. - М.: Высшая школа, 2003. - 479 с.

5.3 Периодические издания:

1 Биоорганическая химия - российский научный журнал, посвященный биоорганической химии, то есть физико-химической биологии и органической химии биологически значимых молекул. В нем публикуются обзорные и оригинальные экспериментальные и теоретические исследования по структуре, связи структуры и функции и синтезу биополимеров, таких как белки, нуклеиновые кислоты, полисахариды и смешанные биополимеры, а также более высокоорганизованные комплексы и низкомолекулярные биорегуляторы (пептиды, липиды, антибиотики, пептидные и стероидные гормоны и т.д. Предметами публикаций в журнале являются также проблемы нейро- и иммунохимии, биотехнологии, экологии и фундаментальные основы разработки диагностикумов на инфекционные заболевания.

2 Биохимия - российский научный журнал, который исследует химические аспекты молекулярной биологии, микробиологии, иммунологии, физиологии, фундаментальной медицины. Знакомит с новыми экспериментальными методами в биохимии.

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Информационный сайт о химии, содержащий базу знаний, справочники и химические онлайн-сервисы (<http://www.xumuk.ru>).

2. Сайт, содержащий статьи соросовского образовательного журнала (<http://www.pereplet.ru/cgi/soros/readdb.cgi>).

3. База данных издательства Springer (<http://link.springer.com>).

4. База данных рефератов и цитирования Scopus (<http://www.scopus.com>).

5. База данных рефератов и цитирования Web of Science (WoS) (<http://apps.webofknowledge.com>).

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

Успешное изучение дисциплины «Химия биологически активных веществ» требует от студентов регулярного посещения лекций, а также активной работы на практических занятиях, выполнения тестовых проверочных работ, 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.

При подготовке к практическому занятию рекомендуется:

1) ознакомиться с темой и планом занятия, чтобы выяснить круг вопросов, которые будут обсуждаться на занятии;

2) поработать с конспектом лекции по теме занятия, а также ознакомиться с рекомендуемой литературой и (при необходимости) дополнительными источниками информации в виде периодических изданий и Интернет-ресурсов.

При выполнении практической работы студентам необходимо отмечать те вопросы и разделы, которые вызывают у них затруднения, с целью последующей консультации у преподавателя. Каждый студент должен стремиться активно работать на практических занятиях и успешно выполнять тестовые проверочные работы.

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.

№	Вид СРС	Организация деятельности студента Форма контроля
1	2	3
1.	Оформление лабораторных работ	Проведение необходимых расчетов, аккуратное оформление хода и результатов выполненной работы в лабораторном журнале. Форма контроля – защита лабораторных работ.
2.	Изучение теоретического материала	Работа с конспектом лекций, а также с рекомендуемой основной и дополнительной литературой по заданной теме, ознакомление с периодическими изданиями и ресурсами сети Интернет. Форма контроля – выполнение тестовых работ.
3.	Реферат	Работа с учебной и научно-технической литературой, поиск информации в периодических изданиях и ресурсах сети Интернет, самостоятельный выбор и обработка необходимого

		материала, а также написание реферативной работы и ее оформление в виде небольшой презентации. Форма контроля – защита реферата.
4.	Подготовка к текущему контролю	Изучение теоретического материала, необходимого для успешной защиты лабораторных работ, выполнения тестовых работ и других видов текущего контроля. Форма контроля – все виды текущего контроля.

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.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

8.1 Перечень информационных технологий

1. Использование электронных презентаций при проведении лекционных занятий, а также при защите рефератов студентами.

2. Проверка отчетов по лабораторным работам и консультирование посредством электронной почты.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения

1. Операционная система Microsoft Windows.

2. Программный пакет для работы с различными типами документов Microsoft Office Professional Plus.

8.3 Перечень информационных справочных систем:

1. Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru>).

2. Электронная библиотечная система издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com>).

3. Электронная библиотечная система «Юрайт» (<http://www.biblio-online.ru>).

4. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» (<http://cyberleninka.ru>).

5. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE» (www.biblioclub.ru).

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для проведения занятий по дисциплине «Химия биологически активных веществ», предусмотренной учебным планом подготовки бакалавров, имеется необходимая материально-техническая база, соответствующая действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам:

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины и оснащенность
---	-----------	---

1.	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – ауд. 425с, ул. Ставропольская, 149 (комплект учебной мебели, меловая доска, переносное мультимедийное оборудование).
2.	Семинарские занятия	Семинары не предусмотрены учебным планом.
3.	Лабораторные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа – ауд. 423с, ул. Ставропольская, 149 (учебная лаборатория, укомплектованная специализированной мебелью, вытяжной системой вентиляции, меловой доской, средствами пожарной безопасности и оказания первой медицинской помощи, лабораторным оборудованием: весы аналитические Сартогосм ЛВ 210-А, весы лабораторные электронные Сартогосм ВМК622, электроплитки, сушильный шкаф, мешалки механические, наборы химической посуды и реактивов).
4.	Курсовое проектирование	Курсовая работа не предусмотрена учебным планом.
5.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – ауд. 425с, ул. Ставропольская, 149 (комплект учебной мебели, меловая доска, переносное мультимедийное оборудование).
6.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – ауд. 425с, ул. Ставропольская, 149 (комплект учебной мебели, меловая доска, переносное мультимедийное оборудование).
7.	Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы – ауд. 401с, ул. Ставропольская, 149 (компьютерная техника с подключением к сети «Интернет», программой экранного увеличения и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета).