



Министерство здравоохранения Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Саратовский государственный медицинский университет имени В.И. Разумовского»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации  
(ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России)

**ПРИНЯТА**

Ученым советом педиатрического  
фармацевтического факультетов  
протокол от 11.05.18 № 4

Председатель  А.П. Аверьянов.

**УТВЕРЖДАЮ**

и Декан стоматологического и медико-  
профилактического факультета  
 Д.Е. Суетенков

« 01 » 06 20 18 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Биоорганическая химия**

(наименование учебной дисциплины)

Направление подготовки (специальность) 32.05.01. Медико-профилактическое дело  
Форма обучения очная  
(очная, очно-заочная, заочная)  
Срок освоения ОПОП 6 лет  
Кафедра общей, биоорганической и фармацевтической химии

**ОДОБРЕНА**

на заседании учебно-методической  
конференции кафедры  
от 27.04.18 № 7

Зав. кафедрой  П.В. Решетов

**СОГЛАСОВАНА**

Начальник учебно-методического отдела  
УОКОД  А.В. Кулигин

« 30 » 04 20 18 г.

Рабочая программа учебной дисциплины “Биоорганическая химия” разработана на основании учебного плана по специальности 32.05.01 «Медико-профилактическое дело», утвержденного Ученым Советом Университета, протокол от «\_27\_» февраля\_2018\_г., №2; в соответствии с ФГОС ВО № 552 по направлению подготовки (специальности) 32.05.01 «Медико-профилактическое дело», утвержденный Министерством образования и науки Российской Федерации «15» июня 2017 г.

## **1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Цель:**

- ознакомление студентов с мероприятиями по охране труда и технике безопасности в химической лаборатории, с осуществлением контроля за соблюдением и обеспечением экологической безопасности при работе с химическими реактивами;
- овладение знаниями о строении и превращениях органических и неорганических веществ, лежащих в основе процессов жизнедеятельности и влияющих на эти процессы.
- формирование у студентов системных знаний и умений при рассмотрении физико-химической сущности и механизмов взаимодействия веществ, происходящих в организме человека на клеточном и молекулярном уровнях, а также при воздействии на живой организм окружающей среды.
- формирование умений для решения проблемных и ситуационных задач;
- формирование у студентов практических навыков и умений постановки и выполнения экспериментальной работы и ее анализа.

### **Задачи:**

- ознакомление студентов с мероприятиями по охране труда и технике безопасности в химической лаборатории, с осуществлением контроля за соблюдением и обеспечением экологической безопасности при работе с реактивами;
- приобретение студентами знаний, необходимых при рассмотрении физико-химической сущности и механизмов процессов, протекающих в организме человека на молекулярном и клеточном уровнях;
- приобретение знаний о строении, химических свойствах, токсичности веществ органической природы, особенностей свойств аминокислот и белков.
- формирование знаний о реакциях, лежащих в основе применяемых в санитарной практике методов определения вредных для здоровья органических веществ в окружающей среде, воде, продуктах питания и их обезвреживания ;

- формирование у студентов навыков изучения научной химической литературы;
- формирование у студентов умений для решения проблемных и ситуационных задач;
- формирование у студентов практических навыков и умений постановки и выполнения экспериментальной работы.

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

### Формируемые в процессе изучения учебной дисциплины компетенции

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (или ее части)
1	2
<p><b>Естественно - научные методы познания</b></p>	<p>ОПК-3 Способен решать профессиональные задачи врача по общей гигиене, эпидемиологии с использованием основных физико-химических, математических и иных естественно-научных понятий и методов.</p>
<p><b>Знать</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-правила техники безопасности и работы в химических лабораториях;</li> <li>- химико – биологическую сущность процессов, происходящих в организме человека на молекулярном и клеточном уровнях;</li> <li>- строение и биохимические свойства основных классов биологически важных соединений, основные метаболические пути их превращения.</li> </ul> <p><b>уметь</b></p> <p>Использовать основные физико-химические, математические и иные естественно - научные понятия и методы при решении профессиональных задач. Предвидеть источники появления токсических соединений в окружающей среде и их влияние на биохимические процессы.</p> <p><b>владеть</b></p> <p>навыками безопасной работы в химической лаборатории;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-проводить наблюдения за протеканием химических реакций и делать соответствующие расчеты и выводы.</li> </ul> <p>Навыками постановки предварительного диагноза на основании лабораторного и инструментального исследования .</p> <p>Методами самостоятельной работы с учебной, научной и справочной литературой.</p>	

<b>Менеджмент качества</b>	ОПК-10. Способен реализовывать принципы системы менеджмента качества в профессиональной деятельности.
<p><b>знать</b></p> <p>-химические, физические, биологические и другие факторы среды обитания человека которые могут повлиять на здоровье человека; возможные реакции организма на их воздействие;</p> <p>- физико-химические основы адсорбционной терапии, применение антидотов</p> <p><b>уметь</b></p> <p>Грамотно и самостоятельно анализировать наличие соответствующих вредных веществ в среде обитания человека, используя качественные реакции на соответствующие классы соединений.</p> <p>- анализировать информацию по данной проблеме и делать соответствующие выводы и применять для решения проблем; уметь работать в команде...</p> <p><b>Владеть</b></p> <p>навыками качественного и количественного определения вредных веществ в окружающей среде с использованием современных методов анализа и очистки.</p> <p>-навыками изложения самостоятельной точки зрения, анализа и логического мышления, ведения дискуссий.</p>	

### 3. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина “Биоорганическая химия” относится к блоку Б1.Б.10 базовой части учебного плана по специальности 32.05.01 «Медико-профилактическое дело».

Материал дисциплины опирается на ранее приобретенные студентами знания по химии, физике, математике, биологии в объеме средней школы.

#### 4. ТРУДОЕМКОСТЬ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ КОНТАКТНОЙ РАБОТЫ

Вид работы	Всего часов	Кол-во часов в семестре
		№ 1
1	2	3
<b>Контактная работа (всего), в том числе:</b>		
<b>Аудиторная работа</b>	<b>86</b>	<b>86</b>
Лекции (Л)	<b>20</b>	<b>20</b>
Лабораторные занятия (ЛЗ),	<b>66</b>	66
Семинары (С)		
Лабораторные работы (ЛР)		
<b>Внеаудиторная работа</b>		
Подготовка к текущим занятиям, выполнению лабораторных работ, написание рефератов, подготовка к промежуточной аттестации.		
<b>Самостоятельная работа обучающегося (СРО)</b>	<b>58</b>	<b>58</b>
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	зачет (З)	
	экзамен (Э)	<b>36</b>
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	час.	<b>180</b>
	ЗЕТ	<b>5</b>

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1 Разделы учебной дисциплины и компетенции, которые должны быть освоены при их изучении

№ п/п	Индекс компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела
1	2	3	4
1.	ОПК-3, ОПК - 10	Взаимное влияние функциональных групп в молекулах биологически активных поли-, гетерофункциональных и высокомолекулярных органических соединений.	<p>Правила работы в химической лаборатории. Современные принципы классификации и номенклатуры основных классов органических соединений.</p> <p>Основные виды изомерии органических соединений. Конфигурация и конформация – важнейшие понятия стереохимии. Конфигурационные стереоизомеры. Энантиомерия. Асимметрический атом углерода как центр хиральности. Оптическая активность энантиомеров. Рацематы. Диастереомерия. <math>\sigma</math>- и <math>\pi</math>-Диастереомеры. Связь изомерии с биологической функцией соединения на примере молекул олеиновой, фумаровой кислот, витамина А и др.</p> <p>Сопряженные системы с открытой цепью. Виды сопряжения: <math>p, \pi</math>- и <math>\pi, \pi</math>-сопряжения. Сопряженные системы с закрытой цепью.</p> <p>Ароматичность, критерии ароматичности, энергия сопряжения, устойчивость молекул. Ароматичность бензоидных (бензол, нафталин) и гетероциклических (фуран, тиофен, пиррол, пиразол, имидазол, пиридин, пиримидин, пуридин) соединений.</p> <p>Основные виды электронных эффектов в молекулах органических соединений: индуктивный эффект и мезомерный эффект. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители.</p> <p>Кислотные и основные свойства органических</p>

			<p>соединений (теория Бренстеда и Льюиса). Типы органических кислот (ОН-, SH-, NH- и СН-кислоты) и оснований. Факторы, определяющие кислотность и основность: электроотрицательность и поляризуемость атома кислотного и основного центров, делокализация заряда по системе сопряженных связей, электронные эффекты заместителей, сольватационный эффект. Кислотные свойства биоорганических соединений, ароматических гетероциклических соединений. Поли- и гетерофункциональность как один из характерных признаков органических соединений, участвующих в процессах жизнедеятельности и используемых в качестве лекарственных веществ. Особенности химического поведения поли- и гетерофункциональных соединений: кислотно-основные свойства (амфолиты), циклизация и хелатообразование. Взаимное влияние функциональных групп.</p>
2.	ОПК 3 ОПК 10	<p>Биологически важные моно- и полифункциональные соединения</p>	<p>Принципы классификации, номенклатуры и изомерии спиртов, фенолов, аминов, тиолов. Электронное строение молекулы спиртов. Химические свойства: кислотно-основные свойства, реакции нуклеофильного замещения, дегидратации. Реакции окисления первичных, вторичных и третичных спиртов.</p> <p>Химические свойства многоатомных спиртов: образование алкоколятов (реакции комплексообразования), эфиров с минеральными и органическими кислотами (азотной, фосфорной, стеариновой) Реакции окисления с образованием глицеринового альдегида и дигидроксиацетона, 1,3-диоксиацетона. Качественная реакция.</p> <p>Фенолы. Строение молекулы, химические свойства. Реакции по группе ОН: реакции с щелочами и хлоридом железа(III) (кислотные свойства); реакции</p>

алкилирования, ацилирования. Ориентирующее и активирующее действие группы OH на бензольной кольцо: реакции галогенирования, сульфирования, нитрования, Окисление и восстановление фенолов. Качественные реакции.

Двухатомные фенолы: гидрохинон, резорцин, пирокатехин. Окисление двухатомных фенолов. Фенолы как антиоксиданты (ловушки свободных радикалов).

Амины. Кислотно-основные и нуклеофильные свойства: образование солей, реакции алкилирования и ацилирования. Реакции первичных, вторичных и третичных алифатических аминов с азотистой кислотой.

Ароматические амины. Анилин. Влияние аминогруппы на реакционную способность ароматического кольца: галогенирование, сульфирование, нитрование. Взаимодействие аминобензола с кислотами, реакции ацилирования, алкилирования, реакция с азотистой кислотой.

Тиолы. Химические свойства. Особенности их химического поведения: взаимодействие с щелочами (кислотные свойства) и солями тяжелых металлов, образование простых и сложных эфиров. Реакции окисления с образованием дисульфидов.

Принципы классификации, номенклатуры и изомерии альдегидов и кетонов. Электронное строение молекул. Реакции альдегидов и кетонов с нуклеофильными реагентами: влияние строения на реакционную способность. Реакции с кислородсодержащими нуклеофилами: образование полуацеталей и ацеталей, роль кислотного катализа. Ацетальная защита карбонильной группы. Реакции с серусодержащими нуклеофилами: присоединение гидросульфита натрия. Реакции с азотсодержащими нуклеофилами: образование иминов (оснований Шиффа), оксимов, гидразонов; использование их для идентификации альдегидов и

			<p>кетонов. Взаимодействие формальдегида с аммиаком (гексаметилентетрамин). Реакции с углеродсодержащими нуклеофилами: присоединение циановодорода. Реакции конденсации (альдольного и кротонового типа). Галоформное расщепление: иодоформная проба. Полимеризация альдегидов, параформ, паральдегид. Окисление и восстановление альдегидов и кетонов. Формальдегид (формалин), ацетальдегид, хлораль (хлоральгидрат), акролеин, бензальдегид, ацетон.</p> <p>Принципы классификации, номенклатуры и изомерии карбоновых кислот. Строение карбоксильной группы как <math>\pi, \pi</math>-сопряженной системы. Химические свойства: образование солей, реакции с нуклеофильными реагентами (образование сложных эфиров, ангидридов, галогенангидридов и амидов), реакции с участием углеводородного радикала карбоновых кислот: галогенирование. Декарбоксилирование. Муравьиная, уксусная, бензойная кислоты.</p> <p>Строение и свойства двухосновных карбоновых кислот: щавелевой, малоновой, янтарной, глутаровой, фумаровой. Превращение янтарной кислоты в фумаровую как пример биологической реакции дегидрирования.</p> <p>Мочевина. Строение молекулы. Химические свойства.</p>
3.	ОПК-3 ОПК-10	Биологически важные гетерофункциональные органические соединения.	<p>Гидроксикислоты. Влияние различных факторов на процесс образования циклов (стерический, энтропийный). Лактоны. Одноосновные (молочная, <math>\beta</math>- и <math>\gamma</math>-гидроксимасляные), двухосновные (яблочная, винные), трехосновные (лимонная) гидроксикислоты.</p> <p>Оксокислоты – альдегидо- и кетонокислоты: глиоксиловая, пировиноградная (фосфо-енолпируват), ацетоуксусная, щавелевоуксусная, <math>\alpha</math>-оксоглутаровая.</p>

			<p>Реакции декарбоксилирования <math>\beta</math>-кетоникислот и окислительного декарбоксилирования кетоникислот. Кетонольная таутомерия.</p> <p>Гетерофункциональные производные бензольного ряда как лекарственные средства (салициловая, аминолбензойная, сульфаниловая кислоты и их производные).</p> <p>Углеводы. Гомополисахариды: (амилоза, амилопектин, гликоген, декстран, целлюлоза). Пектины. Монокарбоксилцеллюлоза, полиакрилцеллюлоза – основа гемостатических перевязочных материалов.</p> <p>Гетерополисахариды: гиалуроновая кислота, хондроитинсульфаты. Гепарин. Понятие о смешанных биополимерах (гликопротеины, гликолипиды и др.).</p> <p>Липиды. Омыляемые липиды. Естественные жиры как смесь триацилглицеринов. Основные природные высшие жирные кислоты, входящие в состав липидов: пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, линолевая, линоленовая, арахидоновая.</p> <p>Химические свойства жиров: реакции омыления, гидрогенизации, прогоркание жиров. Определение иодного числа. Биологическая роль жиров в организме.</p> <p>Понятие о строении восков.</p> <p>Фосфолипиды. Глицерофосфатиды. Фосфатидилхолин (лецитин.). Коламинфосфатид (кефалин). Серинфосфатиды. Строение молекулы. Биологическая роль глицерофосфатидов в организме.</p>
4.	ОПК-3 ОПК-10	Биологически важные гетероциклические и	Биологически важные гетероциклические соединения. Тетрапиррольные соединения (порфин, гем и др.). Производные пиридина, изоникотиновой кислоты, пиразола, имидазола, пиримидина, пурина, тиазола. Кетонольная и лактим-лактимная таутомерия в

		<p>высокомолекулярные органические соединения</p>	<p>гидроксиазотосодержащих гетероциклических соединениях. Барбитуровая кислота и её производные. Гидроксипурины (гипоксантин, ксантин, мочевая кислота). Фолиевая кислота, биотин, тиамин. Понятие о строении и биологической роли. Представление об алкалоидах и антибиотиках.</p> <p>Аминокислоты. Влияние различных факторов на процесс образования циклов (стерический, энтропийный). Лактамы. Представление о <math>\beta</math>- лактамных антибиотиках. Пептиды и белки. Биологически важные реакции <math>\alpha</math>-аминокислот: дезаминирование, гидроксирование. Роль гидроксипролина в стабилизации спирали коллагена дентина и эмали. Декарбоксилирование <math>\alpha</math>-аминокислот – путь к образованию биогенных аминов и биорегуляторов. Пептиды. Кислотный и щелочной гидролиз пептидов. Установление аминокислотного состава с помощью современных физико-химических методов.</p> <p>Нуклеиновые кислоты. Нуклеозидмоно- и полифосфаты. АМФ, АДФ, АТФ. Нуклеозидциклофосфаты (ЦАМФ). Их роль как макроэргических соединений и внутриклеточных биорегуляторов.</p>
5.	ОПК-3 ОПК-10	<p>Физико-химические свойства белков.</p> <p>Роль органических коллоидных и поверхностно-активных веществ в жизнедеятельности организмов</p>	<p>Адсорбционные равновесия и процессы. Основные понятия: поверхностное натяжение, поверхностная активность, адсорбция, положительная и отрицательная адсорбция, предельная адсорбция. Адсорбции на подвижных границах раздела фаз. Классификация веществ: поверхностно-активные вещества (ПАВ), поверхностно-неактивные вещества. Правило Траубе. Изотерма адсорбции. Ориентация молекул в поверхностном слое и структура биологических мембран</p> <p>Адсорбция на неподвижных границах раздела фаз. Влияние природы адсорбента и адсорбата на адсорбцию,</p>

			<p>правило Панета-Фаянса. Физическая и химическая адсорбция, адсорбент, адсорбат, удельная поверхность, удельная емкость адсорбента. Уравнение Ленгмюра для расчета величины адсорбции на неподвижных границах раздела. Зависимость величины адсорбции от различных факторов. Избирательная адсорбция. Значение адсорбционных процессов для жизнедеятельности. Физико-химические основы адсорбционной терапии, гемосорбции, применения в медицине ионитов.</p> <p>Физико-химические свойства белков, ионизация белков в интервале шкалы рН, поведение белков в электрическом постоянном поле. Особенности растворения ВМС как следствие их структуры. Форма макромолекул. Механизм набухания и растворения ВМС. Зависимости величины набухания от различных факторов. Устойчивость растворов биополимеров. Высаливание биополимеров из раствора. Денатурация белка, биологическое значение. Коацервация и ее роль в биологических системах. Застудневание растворов ВМС. Свойства студней: синерезис и тиксотропия.</p> <p>Роль органических коллоидных растворов в жизнедеятельности живых организмов. Классификация дисперсных систем по степени дисперсности; по агрегатному состоянию фаз; по силе межмолекулярного воздействия между дисперсной фазой и дисперсионной средой. Природа коллоидного состояния.</p> <p>Получение и свойства коллоидных растворов. Диализ, электродиализ, ультрафильтрация. Физико-химические принципы функционирования искусственной почки. Молекулярно-кинетические свойства коллоиднодисперсных систем: броуновское движение диффузия, осмотическое давление, седиментационное равновесие. Оптические свойства: рассеяние света</p>
--	--	--	---

		<p>(уравнение Релея). Электрокинетические свойства: электрофорез и электроосмос.</p> <p>Устойчивость дисперсных систем. Седиментационная, агрегативная устойчивость лиозолей. Факторы, влияющие на устойчивость лиозолей. Коагуляция. Порог коагуляции и его определение, правило Шульце-Гарди. Взаимная коагуляция. Коллоидная защита, пептизация.</p> <p>Растворы. Классификация растворов. Концентрация растворов и способы ее выражения: массовая доля вещества в растворе, молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента (или нормальная концентрация), титр. Способы расчета эквивалентных масс кислот, оснований, солей.. Понятие химический эквивалент. Закон эквивалентов. Точка эквивалентности и способы ее фиксирования.</p> <p>Способы приготовления растворов: метод точной навески, примерной навески, разбавления, приготовление растворов из фиксанала. Понятие о первичных и вторичных стандартных растворах. Значение растворов в жизнедеятельности организмов</p>
--	--	--

## 5.2 Разделы дисциплины , виды учебной деятельности и формы текущего контроля

№	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды деятельности (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ПЗ	ЛР	СРО	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	I	Взаимное влияние функциональных групп в молекулах биологически активных поли-, гетерофункциональных и высокомолекулярных органических соединений.	4		12	10	26	тесты, разноуровневые (ситуационные) задачи, устный опрос, контрольная работа (отчет по модулю)
2.	I	Биологически важные моно- и полифункциональные соединения	0		16	10	26	тесты, ситуационные задачи, устный опрос, контрольная работа (отчет по модулю)

3.	I	Биологически важные гетерофункциональные органические соединения	8		14	12	34	тесты, ситуационные задачи, реферат устный опрос, кейс-задачи, контрольная работа (отчет по модулю)
4.	I	Биологически важные гетероциклические и высокомолекулярные органические соединения	4		10	12	26	тесты, ситуационные задачи, устный опрос, контрольная работа (отчет по модулю)
5.	I	Физико-химические свойства белков. Роль органических коллоидных и поверхностно-активных веществ в жизнедеятельности организмов	4		14	14	32	тесты, ситуационные задачи, устный опрос, рефераты, кейс-задачи, контрольная работа (отчет по модулю)
6.	I	экзамен					36	тесты, устный опрос.
<b>ИТОГО:</b>			20		66	58	180	

### 5.3 Название тем лекций с указанием количества часов

№ п/п	Название тем лекций	Кол-во часов в семестре
		I
1	2	3
<b>Раздел 1. Взаимное влияние функциональных групп в молекулах органических соединений.</b>		
1	Введение в биоорганическую химию. Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений и способы его передачи.	2
2.	Классификация органических реакций. Кислотные и основные свойства органических соединений.	2
<b>Раздел 3. Биологически важные гетерофункциональные органические соединения</b>		
3.	Биологически важные гетерофункциональные соединения: гидрокси-, оксо- и фенолокислоты. Строение молекулы. Химические свойства. Биологическая роль, применение в медицине.	2
4.	Биологически активные высокомолекулярные соединения. Углеводы. Моносахариды. Классификация, изомерия, химические свойства.	2
5.	Биологически активные высокомолекулярные соединения. Углеводы. Ди- и полисахариды. Строение молекулы, химические свойства, биологическая роль. вещества: углеводы 2.	2
6.	Высокомолекулярные природные органические соединения. Липиды. Простые и сложные липиды. Жиры. Глицерофосфатиды. Строение молекулы, химические свойства, биологическая роль.	2
<b>Раздел 4. Биологически важные гетероциклические и высокомолекулярные органические соединения .</b>		
7.	Биологически важные гетероциклические соединения. Строение, химические свойства, биологическая роль.	2
8.	Высокомолекулярные биоорганические вещества. Аминокислоты. Номенклатура, изомерия, химические свойства, их роль в организме.	2
<b>Раздел 5. Физико-химические свойства белков. Роль органических коллоидных и поверхностно-активных веществ в жизнедеятельности организмов.</b>		
9.	Роль органических коллоидных растворов в жизнедеятельности живых	

	организмов. Физико-химические свойства коллоидных растворов. Способы получения коллоидных растворов, факторы устойчивости, коагуляция. Методы очистки коллоидных систем.	2
10.	Физико-химические свойства высокомолекулярных соединений. Белки. Получение растворов ВМС. Факторы устойчивости и методы осаждения. Биологическая роль.	2
	<b>ИТОГО</b>	20

#### 5.4. Название тем лабораторных занятий с указанием количества часов

п/№	Название тем лабораторных занятий	Кол-во часов в семестре.
		№ I
1	2	3
1.	Знакомство с правилами работы в химической лаборатории. Классификация и номенклатура органических соединений. Интерактивная часть. Решение разноуровневых задач и заданий (репродуктивного, реконструктивного уровней).	2
2.	Теоретические основы изомерии органических соединений. Стереоизомерия. Интерактивная часть. Решение разноуровневых задач и заданий (репродуктивного, реконструктивного уровней). Дискуссионные темы круглого стола.	2
3.	Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений. Сопряженные и ароматические системы. Виды сопряжения. Ароматичность. Интерактивная часть. Решение разноуровневых задач и заданий (репродуктивного, реконструктивного уровней). Дискуссионные темы круглого стола.	2
4.	Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений и способы его передачи. Интерактивная часть. Решение разноуровневых задач и заданий (репродуктивного, реконструктивного уровней). Дискуссионные темы круглого стола.	2

	Формы контроля: ситуационные задачи, кейс-задача, тесты.	
5.	Типы органических реакций. Кислотность и основность органических соединений. Особенности химического поведения поли- и гетерофункциональных соединений: кислотно – основные, хелатообразование. Интерактивная часть. Решение разноуровневых задач, дискуссии, кейс-задача обучающая.	2
6.	Контрольная работа 1. Решение разноуровневых заданий и задач, устный опрос по темам контрольной работы.	2
7.	Биологически важные моно- и полифункциональные соединения. Строение и химические свойства спиртов, фенолов, тиолов. Интерактивная часть. Решение разноуровневых задач и заданий (репродуктивного, реконструктивного уровней). Дискуссионные темы круглого стола Формы контроля: устный опрос, кейс-задачи, ситуационные задачи, тесты.	2
8.	Биологически важные моно- и полифункциональные соединения. Строение и химические свойства аминов. Лабораторная работа: «Свойства спиртов, фенолов». Интерактивная часть. Решение разноуровневых задач и заданий (репродуктивного, реконструктивного, творческого уровней). Кейс-задача научно-исследовательская. Дискуссионные темы круглого стола. Формы контроля: отчет о выполненной лабораторной работе, ситуационные задачи, письменная контрольная работа, тесты.	2
9.	Биологически важные моно- и полифункциональные соединения. Химические свойства альдегидов и кетонов. Лабораторная работа: «Свойства альдегидов и кетонов». Интерактивная часть. Решение разноуровневых задач и заданий (репродуктивного, реконструктивного, творческого уровней). Групповое творчество. Формы контроля: лабораторная работа, ситуационные задачи, тесты.	2
10.	Биологически важные моно- и полифункциональные соединения. Карбоновые кислоты и их производные. Классификация, химические	2

	<p>свойства. Интерактивная часть. Решение разноуровневых задач и заданий (репродуктивного, реконструктивного уровней).</p> <p>Формы контроля: устный опрос, решение разно уровневых задач, ситуационные задачи, тесты.</p>	
11.	<p>Лабораторная работа: «Свойства одно- и двухосновных карбоновых кислот. Свойства мочевины».</p> <p>Интерактивная часть. Решение разноуровневых задач и заданий (репродуктивного, реконструктивного уровней). Групповое творческое задание.</p> <p>Формы контроля: лабораторная работа, ситуационные задачи, тесты.</p>	2
12.	<p>Контрольная работа II.</p> <p>Решение комплекта заданий с объяснениями, ситуационные задачи, рефераты, тесты.</p>	2
13.	<p>Биологически важные гетерофункциональные соединения. Гидроксиды и фенолокси кислоты – природные метаболиты, лекарственные препараты. Строение, химические свойства.</p> <p>Интерактивная часть. Решение разноуровневых задач и заданий (репродуктивного, реконструктивного уровней).</p> <p>Формы контроля: устный опрос, ситуационные задачи, тесты.</p>	2
14.	<p>Биологически важные гетерофункциональные соединения. Оксокислоты. – природные метаболиты, лекарственные препараты. Строение, химические свойства. Лабораторная работа: «Химические свойства феноло- и оксикислот».</p> <p>Интерактивная часть. Решение разноуровневых задач и заданий (репродуктивного, реконструктивного уровней). Групповое творческое задание.</p> <p>Формы контроля: лабораторная работа, решение разно уровневых задач, ситуационные задачи, тесты.</p>	2
15.	<p>Биологически активные высокомолекулярные соединения. Углеводы. Моносахариды. Строение, химические свойства. Лабораторная работа:</p>	2

	<p>«Химические свойства моносахаридов».</p> <p>Интерактивная часть. Решение разноуровневых задач и заданий (реконструктивного уровня). Кейс-задача обучающая.</p> <p>Формы контроля: кейс-задачи, ситуационные задачи, тесты.</p>	
16.	<p>Биологически активные высокомолекулярные соединения. Углеводы. Олиго- и полисахариды. Строение, химические свойства.</p> <p>Лабораторная работа: «Химические свойства ди- и полисахаридов».</p> <p>Интерактивная часть. Решение разноуровневых задач и заданий (реконструктивного уровня), дискуссия.</p> <p>Формы контроля: лабораторная работа, дискуссия, ситуационные задачи, тесты, рефераты.</p>	2
17.	<p>Биологически активные высокомолекулярные соединения.</p> <p>Лабораторная работа” Идентификация углеводов. Установление доброкачественности продуктов питания по присутствию крахмала.”</p> <p>Интерактивная часть. Решение разноуровневых задач и заданий (реконструктивного уровня). Кейс-задача научно-исследовательская.</p> <p>Формы контроля: письменная контрольная работа по теме: Углеводы; Круглый стол, дискуссия.</p>	2
18.	<p>Высокомолекулярные природные органические соединения. Липиды. Классификация, строение, свойства. Значение изучения липидного состава пищи для организации лечебного питания. Интерактивная часть. Решение разноуровневых задач и заданий (репродуктивного, реконструктивного), дискуссионными темами круглого стола. Кейс-задача обучающая.</p> <p>Формы контроля: решение разноуровневых задач, ситуационные задачи, дискуссия, рефераты, тесты.</p>	2
19.	<p>Контрольная работа III.</p> <p>Формы контроля: решение комплекта заданий с объяснениями, ситуационные задачи, рефераты, тесты.</p>	2
20.	<p>Биологически важные гетероциклические соединения и их производные.</p> <p>Лабораторная работа: «Свойства гетероциклических соединений».</p>	2

	<p>Интерактивная часть. Решение разноуровневых задач и заданий (репродуктивного, реконструктивного, творческого уровней). Кейс-задача научно-исследовательская.</p> <p>Формы контроля: ситуационные задачи, тесты, рефераты.</p>	
21.	<p>Высокомолекулярные биорганические вещества. Аминокислоты и белки.</p> <p>Лабораторная работа: «Свойства аминокислот». Интерактивная часть. Решение разноуровневых задач и заданий (реконструктивного, творческого уровней). Дискуссионные темы круглого стола.</p> <p>Формы контроля: ситуационные задачи, тесты, рефераты.</p>	2
22.	<p>Высокомолекулярные биорганические вещества Нуклеиновые кислоты. Строение, химические свойств , биологическая роль.</p> <p>Изменение структуры нуклеиновых кислот под действием физико-химических факторов.</p> <p>Решение разноуровневых задач и заданий (репродуктивного, реконструктивного уровней). Дискуссионные темы круглого стола.</p> <p>Групповое творческое задание</p> <p>Формы контроля: устный опрос, ситуационные задачи, тесты.</p>	2
23.	<p>Контрольная работа IV.</p> <p>Формы контроля: решение комплекта заданий с объяснениями, ситуационные задачи, рефераты, дискуссии.</p>	2
24.	<p>Поверхностное натяжение на границе раздела фаз, зависимость от различных факторов. Методы определения поверхностного натяжения.</p> <p>Органические ПАВ: строение, свойства, роль. Интерактивная часть.</p> <p>Решение разноуровневых задач и заданий (репродуктивного, реконструктивного, творческого уровней).</p> <p>Формы контроля: ситуационные задачи, тесты, рефераты.</p>	2
25.	<p>Адсорбция, виды адсорбции. Зависимость адсорбции от различных факторов. Хроматография.</p> <p>Лабораторная работа: Адсорбция и хроматография на твердых адсорбентах. Интерактивная часть. Решение разноуровневых задач и заданий (репродуктивного, реконструктивного, творческого уровней).</p> <p>Кейс-задача научно-исследовательская. Дискуссионные темы круглого</p>	2

	стола., рефераты. Формы контроля: лабораторная работа, ситуационные задачи, тесты, рефераты.	
26.	Роль органических коллоидных растворов в жизнедеятельности живых организмов. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем. Факторы устойчивости и методы коагуляции. Интерактивная часть. Решение разноуровневых задач и заданий (репродуктивного, реконструктивного, творческого уровней). Кейс-задача научно-исследовательская. Дискуссионные темы круглого стола. Формы контроля: устный опрос, ситуационные задачи, тесты, рефераты.	2
27.	Лабораторная работа: «Получение и свойства коллоидных растворов». Формы контроля: лабораторная работа, дискуссия, ситуационные задачи, тесты, рефераты.	2
28.	Физико-химические свойства высокомолекулярных соединений. Белки. Методы осаждения белков. Действие солей тяжелых металлов на белки. Высаливание белков. Интерактивная часть. Решение разноуровневых задач и заданий (репродуктивного, реконструктивного, творческого уровней). Кейс-задача (обучающая) . Дискуссионные темы круглого стола. Формы контроля: ситуационные задачи, контрольная работа ,круглый стол, тесты, рефераты.	2
29.	Лабораторная работа: «Свойства растворов ВМС». Интерактивная часть. Решение разноуровневых задач и заданий (репродуктивного, реконструктивного, творческого уровней). Кейс-задача. Дискуссионные темы круглого стола. Формы контроля: лабораторная работа, решение разно уровневых задач, ситуационные задачи, письменная работа.	2
30.	Способы выражения концентрации растворов. * Интерактивная часть. Решение разноуровневых задач и заданий (репродуктивного, реконструктивного, творческого уровней). Формы контроля: устный опрос, ситуационные задачи, тесты.	2
31.	Способы приготовления растворов. Лабораторная работа: «Приготовление растворов %-ной, М и N	2

	концентрации». Интерактивная часть. Решение разноуровневых задач и заданий (репродуктивного, реконструктивного, творческого уровней). Кейс-задача научно-исследовательская. Дискуссионные темы круглого стола. Формы контроля: групповое творчество, ситуационные задачи, тесты.	
32.	Контрольная работа V. Формы контроля: решение разно-уровневых задач и заданий , ситуационные задачи, рефераты , дискуссии.	2
33.	Итоговое занятие по материалам лабораторных занятий 1-32.	2
	Итого	66

### 5.5. Лабораторный практикум

№	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	2	3	4	5
1	I	Раздел 2.	Алифатические и ароматические спирты. Фенолы. Тиолы. Лабораторная работа «Свойства спиртов, фенолов, тиолов».	2
2			Биологически активные альдегиды, кетоны. Лабораторная работа «Свойства альдегидов и кетонов».	2
3			Биологически активные карбоновые кислоты и их производные. Мочевина. Лабораторная работа «Свойства карбоновых кислот. Свойства мочевины».	2
4			Биологически активные гидрокси-, оксо- и фенолокислоты. Лабораторная работа	2

			«Свойства оксикислот. Свойства фенолокислот».	
5	<b>I</b>	<b>Раздел 3</b>	Биологически активные соединения. Моносахариды. Лабораторная работа «Свойства моносахаридов. ».	2
6			Биологически активные ди- и полисахариды. Лабораторная работа «Свойства ди- и полисахаридов».	2
7			НИРС. «Идентификация углеводов. Определение доброкачественности продуктов питания.»	2
8	<b>I</b>	<b>Раздел 4</b>	Биологически активные аминокислоты. Белки. Лабораторная работа «Свойства аминокислот».	2
9	<b>I</b>	<b>Раздел 5</b>	Поверхностные явления. Адсорбция. Хроматография. Лабораторная работа: «Адсорбция и хроматография на твердой поверхности.»	2
10			Роль органических коллоидных растворов в жизнедеятельности живых организмов. «Получение и свойства коллоидных растворов. Очистка зелей»	2
11			Физико-химические свойства белков. Лабораторная работа: «Свойства растворов ВМС».	2
12.			Способы приготовления растворов. Лабораторная работа: «Приготовление растворов с %, М и N концентрацией».	2
<b>ИТОГО</b>				<b>24</b>

### 5.6. Самостоятельная работа обучающегося по дисциплине

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела	Виды СРО	Всего часов
1	2	3	4	5
1.	I	Взаимное влияние функциональных групп в молекулах биологически активных поли-, гетерофункциональных и высокомолекулярных органических соединений.	Изучение теоретического материала тем модуля по прочитанным лекциям, материалу, представленному на образовательном портале, учебникам. Практическая подготовка заключается в выполнении упражнений, решении разноуровневых задач, тестированных заданий для самостоятельной подготовки, изучения кейс-задач (представлены на образовательном портале).	10
2.	I	Биологически важные моно- и полифункциональные соединения	Изучение теоретического материала тем модуля по прочитанным лекциям, материалу, представленному на образовательном портале, учебникам Практическая подготовка заключается в выполнении упражнений, решении разноуровневых задач, тестированных заданий для самостоятельной подготовки, в подготовке групповых творческих заданий (представлены на образовательном портале) с целью закрепления полученных знаний и умений; выполнение лабораторных работ с соблюдением соответствующих правил техники безопасности; соблюдение последовательности выполнения работы; Оформление лабораторной работы с указанием соответствующих условий, написанием уравнений реакций и наблюдаемых явлений. На основании наблюдений студент должен сделать выводы о свойствах органических соединений и практическом использовании этих свойств в биологии и медицине.	10

3.	I	<p>Биологически важные Гетерофункциональные органические соединения</p>	<p>Изучение теоретического материала тем модуля по прочитанным лекциям, материалу, представленному на образовательном портале, учебникам</p> <p>Практическая подготовка заключается в выполнении упражнений, решении разноуровневых задач, тестированных заданий для самостоятельной подготовки, в подготовке групповых творческих заданий, сообщение по теме реферата и его обсуждение (представлены на образовательном портале).</p> <p>Выполнение лабораторной работы и ее оформление. На основании анализа выполненных опытов сделать выводы о применении данных знаний в медицине.</p>	12
4.	I	<p>Биологически важные гетероциклические высокомолекулярные органические соединения</p>	<p>Изучение теоретического материала тем модуля по прочитанным лекциям, материалу, представленному на образовательном портале, учебникам. Для закрепления и систематизации знаний выполнение упражнений, тестированных заданий для самостоятельной подготовки, решении разноуровневых задач, в подготовке групповых творческих заданий, изучения кейс-задач (представлены на образовательном портале).</p> <p>Выполнение лабораторной работы и ее оформление. На основании анализа результатов лабораторной работы сделать выводы о значении указанных органических соединений в медицине.</p>	12

5.	I	Физико-химические свойства белков. Роль органических коллоидных и поверхностно-активных веществ в жизнедеятельности и организмов	Изучение теоретического материала тем модуля по прочитанным лекциям, материалу, представленному на образовательном портале, учебникам. Выполнении упражнений, тестированных заданий, решение разноуровневых задач, кейс-задач для систематизации и закрепления полученных знаний; сообщение по теме реферата(с презентацией) и обсуждением доложенного материала; Выполнение лабораторной работы и ее оформление . на основании анализа выполненных опытов сделать выводы о применении данных знаний в клинической медицине.	12
<b>ИТОГО</b>				58

## **6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ:**

1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (Приложение 2).
2. Теоретические основы органической химии: учеб.-метод. пособие для студ. 1 курса / [авт.-сост. П. В. Решетов и др.]. - Саратов : Изд-во Саратов. мед. ун-та, 2013. - 92[1]
3. Методические рекомендации к занятиям по химии биологически важных моно- и полифункциональных органических соединений реакций (учебно-методическое пособие для студентов 1 курса медицинского университета)[ авт.-сост. П.В. Решетов и др.] - Саратов; Изд-во Саратов. мед. ун-та, 2013. – 90 с.[1].УДК 547.1:577.1 (075.8) ББК 24.23+28.072я73, Автор. Знак М545.
4. Методические рекомендации к занятиям по химии биологически важных гетерофункциональных органических соединений: учеб-метод. пособие для студентов 1 курса медицинского университета / [авт.-сост. П. В. Решетов и др.]. - Саратов : Изд-во Саратов. мед. ун-та, 2013. - 78[1] с.
5. Методические рекомендации к занятиям по химии биологически важных гетероциклических и высокомолекулярных органических соединений: учеб-метод. пособие для студентов 1 курса медицинского университета / [авт.-сост. П. В. Решетов и др.]. - Саратов : Изд-во Саратов. мед. ун-та, 2013. - 63[1] с.

6. Избранные разделы физической, коллоидной химии и химии высокомолекулярных соединений: учеб.-метод. пособие для студентов медицинских ВУЗов / [авт.-сост. С.Б. Орлов и др.]. - Саратов : Изд-во Саратов. мед. ун-та, 2013 114[1] с.

7. Лекции и практикум по бионеорганической химии : учебно-методическое пособие [ авт.-сост. Р. Т. Куцемако и др.] - Саратов : Изд-во Саратов. мед. ун-та. Ч. 1. - 2010. – 87с.[1]

8. Лекции и практикум по бионеорганической химии : учебно-методическое пособие [ авт.-сост. Р. Т. Куцемако и др.] - Саратов : Изд-во Саратов. мед. ун-та. Ч. 2. - 2010. – 162с.[2]

## **7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине « Биоорганическая химия»** в полном объеме представлен в приложении 1.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания результатов освоения дисциплины представлены в Положении о балльно-рейтинговой системе оценки академической успеваемости студентов 1 курса лечебного факультета по дисциплине «Биоорганическая химия» кафедры общей, биоорганической и фармацевтической химии СО 5.007.08-09.2015.

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Основная литература**

#### **Печатные источники:**

<b>№</b>	<b>Издания</b>	<b>Количество экземпляров в библиотеке</b>
1	2	3
1	Глинка Н.Л. Общая химия: учеб. для acad. бакалавриата / Н. Л. Глинка ; под ред.: В. А. Попкова, А. В. Бабкова. - 19-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2015. - 900[1] с.	399
2	Глинка Н.Л. Общая химия: учеб. для acad. бакалавриата / Н. Л. Глинка ; под ред.: В. А. Попкова, А. В. Бабкова. - 19-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, Т. 1. - 2015. - 359[1] с.; Т.2.-383 [1] с.	98
3	Тюкавкина Н.А. Биоорганическая химия: учебник/ Н.А. Тюкавкина, Ю.И. Бауков, С.Э. Зурабян. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 411[1] с.	280
4	Биоорганическая химия: учебник/ Н.А. Тюкавкина, Ю.И. Бауков, С.Э. Зурабян. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 411[1] с	201

### Электронные источники

№	Издания
1	2
1	Попков В.А., Пузаков С.А. Общая химия [Электронный ресурс] : учебник. / Попков В.А., Пузаков С.А. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - Режим доступа : <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970415702.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970415702.html</a>
2	Тюкавкина Н. А., Бауков Ю. И., Зурабян С. Э. Биоорганическая химия [Электронный ресурс] : учебник / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - Режим доступа : <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970431887.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970431887.html</a>

### 8.2. Дополнительная литература

#### Печатные источники:

№	Издания	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1	Пузаков С.А. Химия: учеб. для фак. высш. сестр. образования / С. А. Пузаков. - Изд. 2-е, испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2006. - 640 с.	51
2.	Куцемако Р.Т., Семенова О.П, Решетов П.В. Лекции и практикум по бионеорганической химии. Ч.1 и 2, учебно-методическое пособие.- Саратов; Изд-во СГМУ, 2010.-194 с.	88

### Электронные источники

№	Издания
1	2
1	Жолнин А.В. Общая химия [Электронный ресурс] : учебник / А. В. Жолнин ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Жолнина. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014." - Режим доступа : <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970429563.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970429563.html</a>
2	Биоорганическая химия: руководство к практическим занятиям [Электронный ресурс] : учеб. пособие / под ред. Н.А. Тюкавкиной - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. – Режим доступа : <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970438015.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970438015.html</a>

### 9. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

№ п/п	Сайты
1	Электронная библиотека <a href="http://www.studmedlib.ru">www.studmedlib.ru</a> web-страницы
2	Образовательный портал ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского

### 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

## ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины представлены в приложении 2.

### 11. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

1. Адрес страницы кафедры: <http://www.sgmru.ru/sveden/struct/>

Положение о кафедре:

[http://www.sgmru.ru/sveden/files/struct/pol/Pologenie\\_structur\\_podrazd\\_dept\\_bioorganhim.pdf](http://www.sgmru.ru/sveden/files/struct/pol/Pologenie_structur_podrazd_dept_bioorganhim.pdf).

2. Электронно-библиотечные системы, рекомендованные обучающимся для использования в учебном процессе по дисциплине “Биоорганическая химия”:

- образовательный портал СГМУ: <http://el.sgmru.ru/course/view.php?id=967>

- ЭБС “Консультант студента”: <http://www.studmedlib.ru>;

- <http://library.sgmru.ru>.

3. Используемое программное обеспечение:

Перечень лицензионного программного обеспечения	Реквизиты подтверждающего документа
Microsoft Windows	40751826, 41028339, 41097493, 41323901, 41474839, 45025528, 45980109, 46073926, 46188270, 47819639, 49415469, 49569637, 60186121, 60620959, 61029925, 61481323, 62041790, 64238801, 64238803, 64689895, 65454057, 65454061, 65646520, 69044252
Microsoft Office	40751826, 41028339, 41097493, 41135313, 41135317, 41323901, 41474839, 41963848, 41993817, 44235762, 45015872, 45954400, 45980109, 46033926, 46188270, 47819639, 49415469, 49569637, 49569639, 49673030, 60186121, 60620959, 61029925, 61481323, 61970472, 62041790, 64238803, 64689898, 61481323, 61970472, 62041790, 64238803, 64689898, 65454057
Kaspersky Endpoint Security, Kaspersky Anti-Virus	1356-170911-025516-107-524

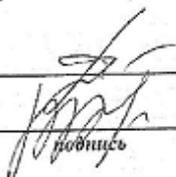
Разработчики:

Доцент, к.б.н., доцент  
занимаемая должность

Ст.преподаватель, к.х.н.

Ст.преподаватель, к.х.н., доцент  
занимаемая должность

  
подпись

  
подпись

Р.Т. Куцемако  
инициалы, фамилия

М.И. Скуратова

Т.О. Рябухова  
инициалы, фамилия

**Лист регистрации изменений в рабочую программу**

Учебный год	Дата и номер извещения об изменении	Реквизиты протокола	Раздел, подраздел или пункт рабочей программы	Подпись регистрирующего изменения
20__-20__				
20__-20__				
20__-20__				
20__-20__				