

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Ставропольский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации  
Кафедра общей и биологической химии

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Наименование дисциплины	<b>Органическая химия</b>
Направление подготовки	19.03.01 – Биотехнология
Направленность (профиль)	Технология лекарственных препаратов
Форма обучения	Заочная
Год начала подготовки	2022

Всего ЗЕТ	10
Всего часов	360
Из них	
Контактная работа по видам занятий	34
лекции	12
лабораторные занятия	6
практические занятия	16
Самостоятельная работа	326
Промежуточная аттестация	
Зачет	1,2 семестр
Экзамен	3 семестр

г. Ставрополь, 2022 г

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины - формирование общепрофессиональных компетенций (ОПК) на основе системных знаний об основных химических закономерностях протекания биохимических процессов в микроорганизмах на молекулярном и клеточном уровнях; о строении и механизмах функционирования биологически активных соединений; формирование естественнонаучного мышления бакалавров-биотехнологов.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденный приказом Минобрнауки России от 10 августа 2021 года №736.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина, относится к базовой дисциплине ОПОП, её изучение осуществляется в I, II и III семестрах.

Для освоения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые на предыдущем уровне следующими дисциплинами:

1. Химия
2. Биология

Знания, умения и навыки, полученные при изучении данной дисциплины необходимы для успешного освоения следующих дисциплин:

1. Химия биологически активных веществ (4 семестр)
2. Физическая химия (7-8 семестры).
3. Аналитическая химия (7 семестр)
4. Физико-химические методы анализа (8 семестр).

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Результаты освоения дисциплины сформулированы в соответствии с профессиональным стандартом:

– Профессиональным стандартом «Специалист в области биотехнологии биологически активных веществ», утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 июля 2020 г. N 441н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 19 августа 2020 г., регистрационный N 59324);

*Трудовая функция:* Проведение подготовительных работ для осуществления биотехнологического процесса получения БАВ.

– Профессиональным стандартом «Специалист по промышленной фармации в области производства лекарственных средств», утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 мая 2017 г. N 430н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 6 июня 2017 г., регистрационный N 46966);

*Трудовая функция:* Ведение технологического процесса при промышленном производстве лекарственных средств.

Коды и содержание компетенций	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
	Знать	Уметь	Владеть навыками
ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях			



	Всего	12	16	-	6	-		322	4
	Итого по дисциплине	34				326			
Объем профессиональной практической подготовки (ПП)		0 час/ 0%				0 час/ 0%			
Объем профессионально направленной подготовки (ПНП)		34 час/ 100%				159 час. / 52 %			

## 5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 5.1. Содержание разделов дисциплины

Код компетенции	Наименование разделов (модулей) и тем дисциплины	Краткое содержание разделов и тем
<b>1 семестр</b>		
И <sub>ОПК-1.4</sub>	Раздел.1 Классификация и номенклатура органических соединений	Классификационные признаки органических соединений: строение углеродного скелета и природа функциональной группы. Функциональные группы, органические радикалы. Основные правила систематической номенклатуры ИЮПАК для органических соединений; заместительная и радикально-функциональная номенклатура
И <sub>ОПК-1.4</sub>	Химическая связь и строение органических соединений	Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова. Изомерия. Современные представления о природе химической связи. Электронные представления о природе связей. Типы связей в органической химии. Гибридизация атомов углерода и азота. Электронные эффекты.
И <sub>ОПК-1.4</sub>	Сtereoхимия	Пространственное строение органических соединений. Важнейшие понятия stereoхимии - конформация и конфигурация. Конформации (кресло, ванна) циклических соединений (циклогексан, тетрагидропиран). Конфигурация. Проекционные формулы Фишера. Stereoхимическая номенклатура: D, L-системы. Глицериновый альдегид как конфигурационный стандарт. Оптическая активность. Хиральные и ахиральные молекулы. Stereoизомеры: энантиомеры и диastereoмеры. Мезоформы. Рацематы.
И <sub>ОПК-1.4</sub>	Взаимное влияние атомов и способы его передачи в молекулах органических соединений	Сопряжение как один из важнейших факторов повышения устойчивости молекул и ионов биологически важных соединений. Виды сопряжения. Сопряженные системы с открытой цепью: 1,3-диены (1,3-бутадиен), полиены, ненасыщенные карбонильные соединения, карбоксильная группа. Сопряженные системы с замкнутой цепью. Aromaticность; критерии aromaticности. Aromaticность бензоидных (бензол, нафталин) и гетероциклических (фуран, тиофен, пиррол, пиразол, имидазол, пиридин, пиримидин, пурин) соединений. Поляризация связей и электронные эффекты (индуктивный и мезомерный). Электронодонорные и электроноакцепторные заместители.

И <sub>ОПК-1.4</sub>	Кислотность и основность органических соединений	<p>Кислотность и основность органических соединений. Теории Брэнстеда и Льюиса. Общие закономерности в изменении кислотных и основных свойств во взаимосвязи с природой атома в кислотном и основном центрах, электронными эффектами заместителей при этих центрах и сольватационными эффектами.</p> <p>Кислотные свойства органических соединений с водородсодержащими функциональными группами (спирты, тиолы, карбоновые кислоты. Кислотно-основные свойства азотсодержащих гетероциклов (пиррол, имидазол, пиридин).</p>
И <sub>ОПК-1.4</sub>	Классификация органических реакций	<p>Классификация органических реакций по результату (замещение, присоединение, элиминирование, перегруппировки, окислительно-восстановительные) и по механизму - радикальные, ионные (электрофильные, нуклеофильные). Понятия - субстрат, реагент, реакционный центр. Типы разрыва ковалентной связи в органических соединениях и образующиеся при этом частицы: свободные радикалы (гомолитический разрыв), карбокатионы и карбанионы (гетеролитический разрыв)</p>
И <sub>ОПК-1.4</sub>	Реакции электрофильного присоединения и замещения	<p>Реакции электрофильного присоединения: гетеролитические реакции с участием связи. Механизм реакций гидрогалогенирования и гидратации. Кислотный катализ. Влияние статического и динамического факторов на региоселективность реакций, правило Марковникова. Особенности электрофильного присоединения к сопряженным системам (1,3-диенам, ненасыщенным альдегидам, карбоновым кислотам). Реакции электрофильного замещения: гетеролитические реакции с участием ароматической системы. Влияние заместителей в ароматическом ядре и гетероатомов в гетероциклических соединениях на реакционную способность в реакциях электрофильного замещения.</p>
И <sub>ОПК-1.4</sub>	Реакции нуклеофильного замещения у галогенопроизводных и спиртов	<p>Реакции нуклеофильного замещения у <math>sp^3</math>-гибризованного атома углерода: гетеролитические реакции, обусловленные поляризацией связи углерод-гетероатом (галогенопроизводные, спирты).</p> <p>Реакция гидролиза галогенопроизводных Роль кислотного катализа в нуклеофильном замещении гидроксильной группы.</p> <p>Реакции элиминирования (дегидрогалогенирование, дегидратация).</p>
И <sub>ОПК-1.4</sub>	Реакции нуклеофильного присоединения и замещения у карбонильных соединений	<p>Реакции нуклеофильного присоединения. Реакции карбонильных соединений с водой, спиртами, тиолами, аминами и их производными. Влияние электронных и пространственных факторов, роль кислотного катализа.</p> <p>Реакции альдольного присоединения. Основной катализ. Строение енолят-иона.</p> <p>Реакции нуклеофильного замещения у <math>sp^2</math>-гибризованного атома углерода (карбоновые кислоты и их функциональные производные). Реакции ацилирования - образование ангидридов, сложных эфиров, сложных тиоэфиров, амидов - и обратные им реакции гидролиза.</p> <p>Реакции окисления и восстановления органических</p>

		соединений
И <sub>ОПК-1.4</sub>	Поли- и гетерофункциональные соединения	<p>Поли- и гетерофункциональность как один из характерных признаков органических соединений, участвующих в процессах жизнедеятельности и являющихся родоначальниками важнейших групп лекарственных средств.</p> <p>Особенности проявления кислотно-основных свойств (амфолиты). Циклизация и хелатообразование. Особенности во взаимном влиянии функциональных групп в зависимости от их относительного расположения.</p> <p>Многоатомные спирты: этиленгликоль, глицерин, инозит. Двухосновные карбоновые кислоты: щавелевая, малоновая, янтарная, глутаровая, фумаровая.</p> <p>Аминоспирты: аминокэтанол (коламин), холин, ацетилхолин</p> <p>Гидрокси- и аминокислоты. Реакции циклизации. Лактоны. Лактамы. Гидролиз лактонов и лактамов.</p> <p>Одноосновные, двухосновные (яблочная, винные), трехосновные (лимонная) гидроксикислоты.</p> <p>Альдегидо- и кетоникислоты</p> <p>Гетерофункциональные производные бензольного ряда как лекарственные средства.</p>
И <sub>ОПК-1.4</sub>	Гетероциклические соединения	<p>Биологически важные гетероциклические системы. Гетероциклы с одним гетероатомом.</p> <p>Биологически важные производные пиридина.</p> <p>Производные 8-гидроксихинолина - антибактериальные средства комплексообразующего действия.</p> <p>Гетероциклы с несколькими гетероатомами. Пиразол, имидазол, тиазол, пирозин, пиримидин, пурин.</p> <p>Барбитуровая кислота и ее производные. Гидроксипурины (гипоксантин, ксантин, мочевиная кислота). Лактим-лактаманная таутомерия. Алкалоиды.</p>
<b>II семестр</b>		
И <sub>ОПК-1.4</sub>	Углеводы. Моносахариды	<p>Моносахариды. Классификация.</p> <p>Стереизомерия моносахаридов. D- и L-Стереохимические ряды. Открытые и циклические формы. Формулы Фишера и формулы Хеуорса. Фуранозы и пиранозы. Цикло-оксо-таутомерия.</p> <p>Строение наиболее важных представителей пентоз (рибоза, ксилоза); гексоз (глюкоза, манноза, галактоза, фруктоза); дезоксисахаров (2-дезоксирибоза); аминсахаров.</p> <p>Гидролиз гликозидов. Фосфаты моносахаридов. Ацилирование аминсахаров.</p> <p>Окисление моносахаридов. Восстановительные свойства альдоз. Гликоновые, гликардовые, гликуроновые кислоты. Аскорбиновая кислота.</p> <p>Восстановление моносахаридов (ксилит, сорбит, маннит).</p>
И <sub>ОПК-1.4</sub>	Углеводы. Олигосахариды	<p>Олигосахариды. Дисахариды: мальтоза, целлобиоза, лактоза, сахароза. Строение, цикло-оксо-таутомерия. Восстановительные свойства. Гидролиз.</p> <p>Полисахариды. Гомополисахариды: крахмал (амилоза)</p>

		и амилопектин), гликоген, декстран, целлюлоза. Пектины (полигалактуроновая кислота). Первичная структура, гидролиз. Понятие о вторичной структуре (амилоза, целлюлоза).
И <sub>ОПК-1.4</sub>	Аминокислоты	<p>Аминокислоты, входящие в состав белков. Строение. Номенклатура. Стереои́зомерия. Кислотно-основные свойства, биполярная структура.</p> <p>Химические свойства аминокислот как гетерофункциональных соединений. Образование внутрикомплексных солей. Реакции этерификации, ацилирования, алкилирования, образование иминов.</p> <p>Биологически важные реакции аминокислот. Реакции дезаминирования (неокислительного и окислительного). Реакции гидроксирования.</p> <p>Декарбоксилирование аминокислот - путь к образованию биогенных аминов и биорегуляторов .</p>
И <sub>ОПК-1.4</sub>	Пептиды и белки	<p>Пептиды. Строение пептидной группы. Гидролиз пептидов.</p> <p>Первичная структура белков. Частичный и полный гидролиз.</p> <p>Понятие о сложных белках. Гликопротеины, липопротеины, нуклеопротеины, фосфопротеины.</p>
И <sub>ОПК-1.4</sub>	Нуклеиновые кислоты	<p>Пиримидиновые (урацил, тимин, цитозин) и пуриновые (аденин, гуанин) основания. Ароматические свойства. Лактим-лактаманная таутомерия.</p> <p>Нуклеозиды. Гидролиз нуклеозидов.</p> <p>Нуклеотиды. Строение моонуклеотидов, образующих нуклеиновые кислоты. Гидролиз нуклеотидов.</p> <p>Первичная структура нуклеиновых кислот. Фосфодиэфирная связь. РНК и ДНК. Гидролиз нуклеиновых кислот.</p> <p>Понятие о вторичной структуре ДНК. Роль водородных связей в формировании вторичной структуры.</p> <p>Нуклеозидмоно- и полифосфаты. АМФ, АДФ, АТФ.</p>
И <sub>ОПК-1.4</sub>	Омыляемые липиды	<p>Нейтральные липиды. Естественные жиры как смесь триацилглицеринов. Природные высшие жирные кислоты: пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, линолевая, линоленовая, арахидоновая.</p> <p>Фосфолипиды. Фосфатидовые кислоты. Фосфатидилколламины и фосфатидилсерины (кефалины), фосфатидилхолины (лецитины) - структурные компоненты клеточных мембран.</p>
И <sub>ОПК-1.4</sub>	Неомыляемые липиды. Изопреноиды	<p>Терпены. Моно- и бициклические терпены. Лимонен, ментол, камфора. Сопряженные полиены: каротиноиды, витамин А.</p> <p>Стероиды. Представление об их биологической роли. Стеран. Стероиды: эстран, андростан, прегнан, холан, холестеран.</p> <p>Стероидные гормоны. Эстрогены, андрогены, гестагены, кортикостероиды.</p> <p>Желчные кислоты. Холевая кислота. Гликохолевая и таурохолевая кислоты. Стерины. Холестерин. Эргостерин, превращение его в витамины группы Д. Агликоны сердечных гликозидов.</p>

<b>III семестр</b>		
И <sub>ОПК-1.4</sub>	Раздел 2 Методы синтеза и реакции алканов и алкенов	<p>Методы синтеза алканов: гидрирование непредельных углеводородов, синтез через литийдиалкилкупраты, электролиз солей карбоновых кислот, восстановление карбонильных соединений. Реакции алканов: галогенирование, сульфохлорирование.</p> <p>Циклоалканы. Методы синтеза и строение циклопропанов.</p> <p>Методы синтеза алкенов: элиминирование галогеноводородов из алкилгалогенидов, воды из спиртов. Синтез алкенов из четвертичных аммониевых.</p> <p>Реакции алкенов: электрофильное присоединение галогенов, галогеноводородов</p>
И <sub>ОПК-1.4</sub>	Методы синтеза и реакции алкинов и алкадиенов	<p>Методы синтеза алкинов: отщепление галогеноводородов из дигалогенидов. Реакции ацетиленидов натрия и меди, магнийорганических производных алкинов.</p> <p>Реакции алкинов. Галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация (Кучеров).</p> <p>Методы синтеза 1,3-диенов.</p> <p>Реакции 1,3-диенов: галогенирование и гидрогалогенирование</p>
И <sub>ОПК-1.4</sub>	Методы синтеза и реакции спиртов и простых эфиров	<p>Методы синтеза одноатомных спиртов: из алкенов, карбонильных соединений, сложных эфиров и карбоновых кислот.</p> <p>Реакции одноатомных спиртов: Окисление первичных и вторичных спиртов.</p> <p>Методы синтеза и реакции двухатомных спиртов. Окислительное расщепление 1,2-диолюв. Методы синтеза простых эфиров.</p> <p>Реакции простых эфиров: образование оксониевых солей, расщепление кислотами.</p> <p>Краун-эфиры, их получение и применение в синтезе.</p>
И <sub>ОПК-1.4</sub>	Методы синтеза и реакции альдегидов и кетонов	<p>Методы получения альдегидов и кетонов: из спиртов, производных карбоновых кислот, алкенов, алкинов. Ацилирование аренов.</p> <p>Реакции альдегидов и кетонов: присоединение воды, спиртов, тиолов. Альдольно-кетоновая конденсация альдегидов и кетонов как метод усложнения углеродного скелета. Восстановление альдегидов и кетонов до спиртов, реагенты восстановления. Окисление альдегидов, реагенты окисления. Окисление кетонов.</p>
И <sub>ОПК-1.4</sub>	Методы синтеза и реакции карбоновых кислот и их производных	<p>Методы синтеза кислот: окисление первичных спиртов и альдегидов, алкенов, алкинов, алкилбензолов, гидролиз нитрилов и других производных карбоновых кислот.</p> <p>Реакции карбоновых кислот.</p> <p>Методы получения производных карбоновых кислот: галогенангидридов, ангидридов, сложных эфиров, нитрилов, амидов. Восстановление галогенангидридов до альдегидов. Восстановление сложных эфиров до спиртов и альдегидов, нитрилов до аминов и альдегидов комплексными гидридами металлов. Сложноэфирная конденсация. Ацетоуксусный эфир и его использование в синтезе.</p>

И <sub>ОПК-1.4</sub>	Синтетическое использование реакций электрофильного замещения в ароматическом ряду	Классификация реакций ароматического электрофильного замещения. Влияние заместителей в бензольном кольце на скорость и направление электрофильного замещения. Нитрование. Нитрующие агенты. Механизм реакции нитрования. Нитрование бензола и его замещенных. Галогенирование. Галогенирующие агенты. Механизм галогенирования аренов и их производных. Сульфирование. Сульфирующие агенты. Кинетический и термодинамический контроль реакции (сульфирование фенола и нафталина). Превращение сульфогруппы. Алкилирование аренов по Фриделю-Крафтсу. Алкилирующие агенты. Механизм реакции. Полиалкилирование. Ацилирование аренов. Ацилирующие агенты. Механизм реакции. Региоселективность ацилирования.
И <sub>ОПК-1.4</sub>	Методы синтеза и реакции нитросоединений и аминов	Нитроалканы. Синтез из алкилгалогенидов. Кислотность и таутомерия нитроалканов. Конденсация с карбонильными соединениями. Восстановление в амины Методы получения аминов: алкилирование аммиака и аминов, восстановление азотсодержащих производных карбонильных соединений и карбоновых кислот, нитросоединений. Реакции аминов. Алкилирование и ацилирование
И <sub>ОПК-1.4</sub>	Методы синтеза и реакции пятичленных гетероциклов с одним гетероатомом	Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Фуран, пиррол, тиофен. Синтез пирролов. Синтез тиофенов. Реакции электрофильного замещения в пятичленных ароматических гетероциклах: нитрование, сульфирование, галогенирование, формилирование, ацилирование. Индол.
И <sub>ОПК-1.4</sub>	Методы синтеза и реакции шестичленных ароматических гетероциклов с одним гетероатомом	Шестичленные ароматические гетероциклы с одним гетероатомом. Пиридин и хинолин. Синтез производных пиридина. Синтез хинолина и замещенных хинолинов из анилинов. Реакции пиридина и хинолина с алкилгалогенидами. Окисление и восстановление пиридина и хинолина. Реакции электрофильного замещения в пиридине и хинолине: нитрование, сульфирование, галогенирование.

## 5.2. Лекции

№ раздела	Наименование лекций	Кол-во часов	Перечень учебных вопросов	Формы проведения	Практическая подготовка (ПП/ПНП)
<b>I семестр</b>					
1	Классификация и номенклатура органических соединений	4	1. Классификация 2. Номенклатура 3. Изомерия	ОЧНАЯ	ПНП
	Итого:	4		4	0/4
<b>II семестр</b>					
1	Углеводы. Моносахариды	2	1. Моносахариды. Классификация 2. Строение и стереоизомерия	ОЧНАЯ	ПНП

			3. Окисление и восстановление		
1	Аминокислоты	2	1. Аминокислоты. 2. Строение, классификация, биологическая роль. 3. Биполярная структура $\alpha$ – аминокислот, ИЭТ, ИЭС. 4. Химические реакции с участием $\alpha$ –аминокислот.	ОЧНАЯ	ПНП
	Итого:	4		4	0/4

### III семестр

-2	Методы синтеза и реакции алканов и алкенов	2	1. Методы синтеза алканов и алкенов 2. Реакции алканов и алкенов	ОЧНАЯ	ПНП
-2	Методы синтеза и реакции шестичленных ароматических гетероциклов с одним гетероатомом	2	1. Синтез пиридина 2. Синтез хинолина 3. Синтез пиридина и хинолина	ОЧНАЯ	ПНП
	Итого:	4		4	0/4
	Всего часов	12 часов		12	0/12

### 5.3. Семинары

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

### 5.4. Лабораторные занятия

№ Раздела	Наименование занятий	Кол-во часов	Перечень учебных вопросов	Форма проведения	Практическая подготовка (ПП/ПНП)
<i>1 семестр</i>					
Раздел-1	Реакции нуклеофильного замещения галогенопроизводных, спирты)	2	1.Инструктаж по выполнению лабораторной работы 2.Выполнение лабораторной работы 2.1.Теоретическая часть: Нуклеофильное замещение у насыщенного атома углерода. Спирты и фенолы, их строение и медико-биологическое значение. 2.2.Практическая часть: Лабораторная работа: Цветные реакции фенолов с	Очная	ПНП

			хлорным железом. 3.Защита лабораторной работы.		
<b>Итого за 1 семестр:</b>		<b>2 ч</b>		2	0/2
<b>2 семестр</b>					
Раздел-1	Углеводы. Моносахариды. Химические свойства.	2	1.Инструктаж по выполнению лабораторной работы 2.Выполнение лабораторной работы 2.1.Теоретическая часть: Окисление и восстановление моносахаридов 2.2.Практическая часть: Лабораторная работа «Доказательство наличия гидроксильных групп в глюкозе» «Доказательство наличия альдегидной группы в глюкозе. Реакция Селиванова на фруктозу» 3.Защита лабораторной работы.	Очная	ПНП
Раздел-1	Аминокислоты, химические свойства.	2	1.Инструктаж по выполнению лабораторной работы 2.Выполнение лабораторной работы 2.1.Теоретическая часть: . Химические свойства, биологически важные реакции.» 2.2.Практическая часть: Лабораторная работа: «Качественные реакции глицина с нингидрином, формальдегидом, азотистой кислотой, образование комплексных солей. Амфотерные свойства аланина.» 3.Защита лабораторной работы.	Очная	ПНП
<b>Итого за 2 семестр:</b>		<b>4 ч</b>		<b>4</b>	<b>0/2</b>
<b>Всего:</b>		<b>6 ч</b>		<b>6</b>	<b>0/6</b>

### 5.5. Практические занятия

№ раздела	Наименование практического занятия	Кол-во часов	Перечень учебных вопросов	Форма проведения	Практическая подготовка (ПП/ПНП)
<b>I семестр</b>					
-1	Классификация и номенклатура органических соединений.	2	1.Классификация по радикалу. 2. Классификация по входящим функциональным группам. 3. Номенклатура органических соединений.	ОЧНАЯ	ПНП

			4. Построение названия органических соединений. Порядок старшинства функциональных групп		
1	Сtereoхимия. Оптическая активность. Взаимное влияние атомов и способы его передач в молекулах органических соединений.	2	1. Конформации длинных, коротких цепей, циклов 2. Конфигурация. Оптическая активность. Хиральные молекулы. Энантиомеры. Рацематы 3. Индуктивный эффект. Мезомерный эффект.	ОЧНАЯ	ПНП
Итого:		4		4	0/4

### II семестр

1	Углеводы. Моносахариды, строение, свойства.	1	1. Моносахариды. Классификация 2. Строение и стереоизомерия 3. Окисление и восстановление 4. Решение типовых задач	ОЧНАЯ	ПНП
1	Аминокислоты, классификация, строение, химические свойства.	1	1. Классификация $\alpha$ -аминокислот. 2. Стереоизомерия. 3. Биполярная структура. 4. Биосинтетические пути образования $\alpha$ -аминокислот. 5. Химические свойства, биологически важные реакции. 6. Решение типовых задач	ОЧНАЯ	ПНП
-1	Нуклеиновые кислоты (ДНК, РНК). Уровни структурной организации, биороль.	1	1. Нуклеозиды и нуклеотиды 2. Структура нуклеиновых кислот 3. Нуклеозидмоно- и полифосфаты	ОЧНАЯ	ПНП
-1	Омыляемые липиды (нейтральные жиры). Природные высшие жирные кислоты; $\beta$ -окисление НЭЖК и пероксидное окисление фрагментов жирных кислот.	1	1. Нейтральные липиды. 2. Пероксидное окисление фрагментов жирных кислот в клеточных мембранах. 3. Химические свойства НЭЖК.	ОЧНАЯ	ПНП
Итого:		4		8	0/6

### III семестр

-2	Химическое строение, методы синтеза и реакции алканов и алкенов	1	1. Методы синтеза алканов, циклоалканов. 2. Реакции алканов, циклоалкенов.	ОЧНАЯ	ПНП
2	Химическое строение, методы	1	1. Методы синтеза спиртов и простых эфиров	ОЧНАЯ	ПНП

	синтеза, химические свойства спиртов		2. Реакции спиртов и простых эфиров		
-2	Химическое строение, методы синтеза и реакции карбоновых кислот.	2	1. Методы синтеза карбоновых кислот и их производных 2. Реакции карбоновых кислот и их производных	ОЧНАЯ	ПНП
2	Кислородосодержащие органические соединения.	2	1. Лабораторная работа: методы получения и исследование свойств кислородосодержащих органических соединений.	ОЧНАЯ	ПНП
2	Методы синтеза и реакции пятичленных гетероциклов с одним гетероатомом	2	1. Синтез пирролов 2. Синтез тиофенов 3. Реакции нуклеофильного замещения	ОЧНАЯ	ПНП
Итого:		8		8	0/8
Всего часов:		16		16	0/16

### 5.6. Клинические практические занятия

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

### 5.8. Самостоятельная работа обучающихся

Наименование тем дисциплины	Вид самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся / контроль самостоятельной работы	Оценочное средство	Кол-во часов/ кол-во час на ПНП	Коды формируемых компетенций
Контрольная работа №1 Основы строения и закономерности реакционной способности органических соединений как химическая основа их биологического функционирования.	Самостоятельное Выполнение индивидуальных заданий (ПНП)	Индивидуальные задания	20/12	И <sub>ОПК-1.4</sub>
Взаимное влияние атомов и способы его передач в молекулах органических соединений.	Самостоятельное Выполнение индивидуальных заданий (ПНП)	Индивидуальные задания	20/10	И <sub>ОПК-1.4</sub>
Подготовка к практическим работам	Самостоятельное Выполнение индивидуальных заданий (ПНП)	Индивидуальные задания	30/14	И <sub>ОПК-1.4</sub>
Подготовка к итоговому занятию	Самостоятельное Выполнение заданий к итоговому занятию(ПНП)	Собеседование	20/10	И <sub>ОПК-1.4</sub>
		Итого	98/48	
<b>II семестр</b>				

Контрольная работа №2 Биополимеры и их структурные компоненты	Самостоятельное Выполнение индивидуальных заданий (ПНП)	Индивидуальные звдания	22/12	И <sub>ОПК-1.4</sub>
Подготовка к практическим работам	Самостоятельное Выполнение индивидуальных заданий (ПНП)	Индивидуальные звдания	32/16	И <sub>ОПК-1.4</sub>
Подготовка к итоговому занятию	Самостоятельное выполнение индивидуальных заданий(ПНП)	Индивидуальные звдания	16/8	И <sub>ОПК-1.4</sub>
Подготовка к дискуссии «Аминокислоты, классификация, строение, химические свойства.	Самостоятельное выполнение индивидуальных заданий(ПНП)	Индивидуальные звдания	10/5	И <sub>ОПК-1.4</sub>
		Итого:	96/45	
<b>III семестр</b>				
Подготовка к итоговому занятию	Самостоятельное Выполнение индивидуальных заданий (ПНП)	Собеседование	16/8	И <sub>ОПК-1.4</sub>
Подготовка к практическим работам	Самостоятельное Выполнение индивидуальных заданий (ПНП)	Индивидуальные звдания	24/16	И <sub>ОПК-1.4</sub>
Итого за семестр			119/60	
<b>Всего часов</b>			<b>307/159</b>	

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Лекционный материал по дисциплине «Органическая химия»
2. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов при изучении дисциплины «Органическая химия»

## 7. Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Индикаторы	Семестр	Этап формирования
ОПК-1	И <sub>ОПК-1.4</sub>	1-3	Промежуточный

### 7.2 Описание показателей и критериев и шкал оценивания компетенций

**Компетенция ОПК-1.** Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях

#### И<sub>ОПК-1.4</sub>

Пользуется законами и закономерностями химических и биологических наук и их взаимосвязью

Оцениваемый результат (дескриптор)		Критерии оценивания	Процедура оценивания	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Знает	1. Природу органических реакций и механизмов их протекания с учетом кинетического и термодинамического подходов к описанию химических процессов с целью оптимизации условий их практической реализации	1.Анализирует природу органических реакций и механизмов их протекания	Собеседование	Собеседование
		2.Классифицирует органические реакции с учетом кинетического и термодинамического подходов	Тестирование	Собеседование
		3.Оценивает кинетический и термодинамический подход к описанию химических процессов с целью оптимизации условий их практической реализации	Тестирование, собеседование	Собеседование
	2. Свойства органических соединений и закономерности изменения этих свойств от условий и механизма протекания реакций	1. Описывает свойства органических соединений	Собеседование	Собеседование
		2. Формулирует закономерности изменения химических свойств от условий и механизма протекания реакций	Собеседование,	Собеседование
	3.Новые направления в органической химии (химия элементарорганических, высокомолекулярных, гетероциклических соединений и лекарственных средств)	Характеризует новые направления в органической химии	Индивидуальные задания	Собеседование
Умеет	1.Прогнозировать направление и результат физико- химических процессов и химических превращений биологически важных веществ	1.Самостоятельно составляет прогноз результатов физико-химических процессов и химических превращений	Индивидуальные задания	Выполнение индивидуальных заданий
		2.Характеризует направления применения результатов физико- химических процессов и химических превращений биологически важных веществ	Индивидуальные задания	выполнение индивидуальных заданий

Владеет навыком	1. Навыками работы в органической лаборатории, проведения научных исследований синтеза органических веществ, анализ результатов экспериментов	1. Самостоятельно осуществляет подготовку рабочего места для проведения химического исследования	Демонстрация практического навыка	Выполнение индивидуального задания
		2. Планирует последовательность проведения эксперимента	Собеседование	Выполнение индивидуального задания
		3. Самостоятельно проводит химический эксперимент	Индивидуальные задания	Выполнение индивидуального задания
		4. Анализирует результаты проведенного химического исследования	Собеседование	Выполнение индивидуального задания

### Описание шкал оценивания

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является зачет. Студент допускается к промежуточной аттестации в форме зачета при условии выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины. Зачет проводится в форме собеседования преподавателя и студента по предварительно выданным вопросам для собеседования по выбору преподавателя. Преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы студенту, если его ответ не раскрывает поставленный вопрос. Результат зачета объявляется обучающемуся непосредственно после его сдачи, затем выставляется в зачетную ведомость и зачетную книжку.

### Шкала пересчета баллов по дисциплине при промежуточной форме аттестации по дисциплине – зачет (1, 2 семестры)

Балл	Оценка	Уровень сформированности компетенции
от 4,5 до 5,0	«зачтено»	Высокий
от 3,5 до 4,4	«зачтено»	Средний
от 2,5 до 3,4	«зачтено»	Пороговый
менее 2,5	«не зачтено»	Минимальный

Оценка за экзамен выставляется с учетом результатов собеседования и оценки практических навыков во время экзамена.

### Шкала пересчета баллов по дисциплине при промежуточной форме аттестации по дисциплине экзамен (3 семестр)

Балл	Оценка	Уровень сформированности компетенции
от 4,5 до 5,0	«отлично»	Высокий
от 3,5 до 4,4	«хорошо»	Средний
от 2,5 до 3,4	«удовлетворительно»	Пороговый
менее 2,5	«неудовлетворительно»	Минимальный

Оценка «**отлично**» выставляется обучающемуся, глубоко и прочно усвоившему программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагающему, в ответе которого тесно увязываются теория с практикой. При этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «**хорошо**» выставляется обучающемуся, твердо знающему программный материал, грамотно и по существу его излагающему, который не допускает существенных неточностей в ответе, правильно применяет теоретические положения при решении практических работ и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется обучающемуся, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности изложения программного материала и испытывает трудности в выполнении практических навыков.

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает ошибки, неуверенно выполняет или не выполняет практические работы.

### **Перечень практических навыков:**

1. Самостоятельно составляет прогноз результатов физико- химических процессов и химических превращений
2. Характеризует направления применения результатов
3. физико- химических процессов и химических превращений биологически важных веществ
4. Самостоятельно осуществляет подготовку рабочего места для проведения химического исследования
5. Планирует последовательность проведения эксперимента
6. Самостоятельно проводит химический эксперимент
7. Анализирует результаты проведенного химического исследования
8. Имеет навыки самостоятельной работы с учебной, научной и справочной литературой, проведение литературных обзоров, обобщений, формулировки и выводов;
9. Имеет навыки работы в органической лаборатории, проведения научных исследований и синтеза органических веществ, анализ результатов экспериментов;

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

#### **Вопросы для проверки уровня теоретической подготовки обучающегося:**

1. Предмет органической химии. Понятие о функциональной группе. Классификация и номенклатура органических соединений. Значение органической химии для биологии и медицины.
2. Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова. Изомерия как специфическое явление в органической химии.
3. Физико-химические методы выделения и исследования органических соединений.
4. Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений. Электронные эффекты заместителей. Индуктивный эффект заместителей: положительный и отрицательный индуктивный эффект. Электрондонорные и электроакцепторные заместители.
5. Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений. Электронные эффекты заместителей. Мезомерный эффект. Примеры групп +M и -M-эффектами.
6. Классификация органических реакций по конечному результату (замещение, присоединение, элиминирование, перегруппировки, окислительно-восстановительные).
7. Классификация органических реакций механизму. Нуклеофильные и электрофильные реакции и реагенты. Понятие - субстрат, реагент, реакционный центр.

8. Типы разрыва ковалентной связи в органических соединениях. Понятие о промежуточных частицах - радикалах, карбокатионах, карбанионах. Их строение, устойчивость, реакционная способность.
9. Кислоты и основания в органической химии. Теория Бренстеда. Относительная сила кислот: OH, SH, NH и CH-кислоты. Сопряженная кислота и сопряженное основание.
10. Теория кислот и оснований Льюиса.
11. Типы изомерии органических соединений. Структурная и пространственная изомерия. Оптическая изомерия. Хиральность. Понятие конформации и конфигурации. Проекционные формулы Фишера. Стереохимическая номенклатура: D, L-системы.
12. Реакции электрофильного присоединения с участием  $\pi$ -связи. Механизм реакции гидрогалогенирования. Правило Марковникова.
13. Реакции электрофильного присоединения с участием  $\pi$ -связи. Механизм реакции гидратации. Роль кислотного катализа.
14. 1,3-Алкадиены. Особенности молекулярной структуры. Реакции электрофильного присоединения (механизм): 1,2- и 1,4-присоединение.
15. Сопряжение – один из факторов повышения устойчивости молекул органических соединений. Сопряженные системы с открытой цепью сопряжения: бутадиен-1,3.
16. Сопряженные системы с замкнутой цепью. Пространственное и электронное строение молекулы бензола. Ароматичность. Правило Хюккеля. Критерии ароматичности.
17. Электрофильное замещение в ароматическом ряду (нитрование, сульфирование, галогенирование). Понятие о  $\sigma$  – и  $\pi$  - комплексах. Механизм реакций электрофильного замещения.
18. Правила ориентации в ароматическом ряду: активирующие и дезактивирующие заместители, их влияние на направление и скорость реакций электрофильного замещения. Примеры реакций.
19. Предельные галогенпроизводные. Характеристики связи углерод – галоген. Реакции нуклеофильного замещения галогенов в алкилгалогенидах (механизм  $S_N2$ ). Пример реакции.
20. Реакции нуклеофильного замещения галогенов в алкилгалогенидах (механизм  $S_N1$ ). Факторы, влияющие на скорость реакций нуклеофильного замещения. Пример реакции.
21. Реакции элиминирования (отщепления) на примере реакций дегидрогалогенирования и дегидратации. Правило Зайцева.
22. Кислотность, основность спиртов. Реакции нуклеофильного замещения (механизм реакции  $S_N2$ ) на примере реакции взаимодействия этанола с бромоводородом.
23. Реакции нуклеофильного замещения (механизм реакции  $S_N1$ ) на примере реакции взаимодействия трет-бутилового спирта с бромоводородом.
24. Многоатомные спирты: этиленгликоль. Образование хелатных комплексов с участием  $\alpha$ -диольных фрагментов.
25. Глицерин. Хелатирование как способ сохранения стабильного валентного состояния биогенных металлов и выведение ионов тяжелых металлов из организма.
26. Строение карбонильной группы, ее полярность и поляризуемость. Центры реакционной способности альдегидов и кетонов. Влияние природы и строения радикала на карбонильную активность.
27. Общие представления о механизме нуклеофильного присоединения по карбонильной группе альдегидов и кетонов на примере реакции взаимодействия с циановодородом.
28. Реакция нуклеофильного замещения у  $sp^2$ -гибридизованного атома углерода на примере карбоновых кислот. Образование галогенангидридов, ангидридов карбоновых кислот, сложных эфиров.
29. Двухосновные ненасыщенные кислоты – фумаровая кислота. Превращение янтарной кислоты в фумаровую как пример биологической реакции дегидрирования.
30. Двухосновные предельные карбоновые кислоты: щавелевая кислота, янтарная кислота, малоновая кислота. Их биороль.
31. Одноосновные гидроксикислоты: молочная и гидроксимасляные. Реакции элиминирования  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ -гидроксикислот.

32. Кетокислоты. Пировиноградная кислота, ацетоуксусная кислота, щавелевоуксусная,  $\alpha$ -оксоглутаровая кислота. Кето-енольная таутомерия. Метаболические реакции декарбоксилирования кетонокислот.
33. Гетерофункциональные производные бензольного ряда на примере салициловой кислоты (лекарственные средства).
34. Гетероциклические соединения. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Пиррол, индол. Понятие о строении тетрапиррольных соединений (порфин, гем).
35. Шестичленные ароматические гетероциклы с одним гетероатомом. Пиридин, производные пиридина.
36. Хинолин и производные 8-гидроксихинолина (антибактериальные средства комплексобразующего действия).
37. Гетероциклы с несколькими гетероатомами. Пиразол, имидазол, пиримидин. Таутомерия на примере имидазола.
38. Пурин и его производные. Гидроксипурины на примере мочевой кислоты.
39. Углеводы. Классификация моносахаридов. Стереохимия в проекциях Фишера. Глюкопиранозы и глюкофуранозы,  $\alpha$ - и  $\beta$ -аномеры. Формулы Хеуорса.
40. Строение пентоз на примере рибозы и дезоксирибозы.
41. Строение гексоз (глюкоза, галактоза, фруктоза).
42. Реакции моносахаридов. Получение гликозидов. Окисление, восстановление.
43. Дисахариды: мальтоза, лактоза, сахароза. Строение и восстановительная способность. Гидролиз дисахаридов.
44. Полисахариды: крахмал и гликоген. Строение. Свойства.
45. Классификация и номенклатура аминокислот. Природные аминокислоты. Заменяемые и незаменимые аминокислоты.
46. Кислотно-основные свойства, амфотерность аминокислот. Изоэлектрическая точка. Свойства аминокислот: по аминогруппе, карбоксилу, отношение аминокислот к нагреванию.
47. Биологически важные реакции  $\alpha$ -аминокислот (дезаминирования, гидроксирования, декарбоксилирования).
48. Пептиды и белки. Первичная структура белков. Гидролиз белков и пептидов.
49. Пуриновые и пиримидиновые основания. Ароматичность. Лактим–лактаминная таутомерия.
50. Нуклеозиды и нуклеотиды. Гликозидная связь. Гидролиз нуклеозидов.
51. Строение мононуклеотидов, образующих нуклеиновые кислоты. Гидролиз нуклеотидов.
52. Первичная структура ДНК и РНК. Нуклеотидный состав ДНК и РНК.
53. Вторичная структура ДНК. Роль водородных связей. Биологическая функция ДНК.
54. Строение АМФ, АДФ, АТФ. Биологическая роль АТФ.
55. Нейтральные липиды. Природные ВЖК, входящие в их состав.
56. Фосфолипиды. Кефалины и лецитины - структурные компоненты клеточных мембран.
57. Стероиды. Стерины. Холестерин. Биологическая роль.
58. Желчные кислоты. Холевая кислота. Биологическая роль.

#### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Оценивание сформированности компетенций осуществляется на экзамене в ходе промежуточной аттестации. В экзаменационный билет включаются три теоретических вопроса и задание для проверки умения обучающимися применять теоретические знания для решения практических и профессионально ориентированных задач.

Каждый экзаменационный вопрос и задание оценивается по пятибалльной шкале. Экзаменационные билеты утверждаются на заседании кафедры.

Порядок выставления оценок за экзамен.

Оценка за экзамен (Э) определяется как среднеарифметическое суммы ответов на все вопросы и задания, указанные в экзаменационном билете, с помощью формулы:

$$\Xi = \frac{B1 + B2 + B3 + Пр}{4},$$

где B1, B2, B3– оценка за 1, 2, 3 вопрос билета;  
Пр – оценка за практическое задание.

Итоговая оценка по дисциплине (И) выставляется с учетом рейтингового балла, полученного при освоении дисциплины:

$$И = \frac{\Xi + P}{2},$$

Где P – рейтинговый балл по дисциплине;  
Ξ – оценка за экзамен.

Итоговая оценка по дисциплине (И) определяется в соответствии с правилами математического округления, пересчет в оценку по 5-балльной шкале осуществляется в соответствии со шкалой пересчета баллов по дисциплине при промежуточной аттестации в форме экзамена.

## 8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 8.1. Основная литература:

Печатные издания	Электронные издания
	<p>1. Органическая химия [Электронный ресурс]: учебник / Н. А. Тюкавкина [и др. ] ; под ред. Н. А. Тюкавкиной. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 640 с.: ил. – Режим доступа: по подписке <a href="http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970432921.html">http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970432921.html</a></p> <p>2. Имашев У.Б. Основы органической химии. [Электронный ресурс]: - М.: КолосС, 2011. - 464с.: ил.- (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений). – Режим доступа: по подписке <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953207447.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953207447.html</a></p>

### 8.2. Дополнительная литература:

Печатные издания	Электронные издания
<p>1. Биоорганическая химия : рук. к практ. занятиям [Текст] : учеб. пособие / под ред. проф. Н. А. Тюкавкиной. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 168 с. (589 экз.)</p> <p>2. Братцева, И. А. Биоорганическая химия [Текст] : учеб. пособие / И.А. Братцева, В.И. Гончаров. - Ставрополь : Изд-во СтГМА, 2004. - 196 с. (6 экз)</p> <p>3. Травень, В. Ф. Органическая химия [Текст] : учеб. для вузов в 2-х т. / В. Ф. Травень. - М. : ИКЦ "Академкнига", 2004. - Т. 1. - 727 с. (1 экз)</p> <p>3. Травень, В. Ф. Органическая химия [Текст] : учеб. для вузов в 2-х т. / В. Ф. Травень. - М. : ИКЦ "Академкнига", 2004. - Т. 2. - 582 с. (1 экз.)</p> <p>4. Тюкавкина, Н. А. Биоорганическая химия [Текст] : учеб. / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян. - М : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 416 с. (5 экз.)</p>	<p>1. Гаршин, А.П. Органическая химия в рисунках, таблицах, схемах : учебное пособие / А.П. Гаршин. - СПб.: ХИМИЗДАТ, 2006. - 184 с.: ил. – Режим доступа: по подписке <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5938081181.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5938081181.html</a></p>

## 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

## необходимых для освоения дисциплины, ЭБС

1. Портал «Образование» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.humanities.edu.ru>.
2. Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.edu.ru>.
3. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://school-collection.edu.ru> и др.
4. [http://filam.ru/view\\_cat.php?cat=11](http://filam.ru/view_cat.php?cat=11) – сайт по КСЕ
5. Сайт научно-популярного журнала по КСЕ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.limm.mgimo.ru/science/links.html> –
6. Научный журнал «Nature» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.nature.com/](http://www.nature.com/) –
7. Научно-популярный журнал «Наука и жизнь» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [nauka.relis.ru/rubriki.htm](http://nauka.relis.ru/rubriki.htm) –
8. Интернет-ресурс «Успехи Физических Наук» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [ufn.ioc.ac.ru/ufn.html](http://ufn.ioc.ac.ru/ufn.html) -
9. <http://www.biblioclub.ru> ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
10. [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com) ЭБС Издательства «ЛАНЬ»

### 10. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Среда Электронного обучения 3KL Русский MOODLE	Бесплатное Тех.Поддержка 359 ЭТ 19.21.2022
Mind платформа для видеоконференций	№135/3К от 9.07.21
1 С Университет Проф.	№27 от 30.04.2014
Установленное на ПК	
Kaspersky endpoint security	№99/ЭТ от 21.06.2021
Архиватор 7 zip	бесплатное
Adobe Acrobat reader	бесплатное
VLC медиаплеер	бесплатное
Astra Linux Common Edition релиз Орел	№92/ЭТ от 15.06.21

### 11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

#### 11.1 Помещения для проведения учебных занятий

Помещения для проведения учебных занятий, соответствующие действующим противопожарным правилам и нормам.

#### 11.2 Технические средства обучения

Для реализации дисциплины используются следующие технические средства:

- технические средства передачи учебной информации – проекционная аппаратура широкого назначения;

- технические средства контроля знаний – компьютерные программы в подсистеме Moodle LMS, применяющиеся для проведения текущего контроля знаний обучающихся;

- оборудование (Компьютеры и мультимедийные установки; Наборы химической посуды; реактивы; Бюретки; Электрические плитки, спиртовки, держатели для пробирок; Потенциометр; Центрифуга СМ-50).

Помещения оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

#### 11.3 Помещения для самостоятельной работы

Помещения оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Рабочая программа дисциплины «Органическая химия»

Разработана:

Доц., кафедры общей и  
биологической химии

Белик Е.В.

Обсуждена:

на заседании кафедры общей и  
биологической химии,  
зав. кафедрой

Эльбекьян К.С.

Согласована и рекомендована к использованию в образовательном процессе для обучающихся по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология 2022 года набора заочной формы обучения 20.04.2022

Руководитель ОПОП ВО

Чурилова Т.М.

Декан факультета гуманитарного  
и медико-биологического образования

Федько Н.А.