

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 10.06.2022 10:38:44
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673076c1a3934ae13a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов»**

Факультет физико-математических и естественных наук

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Химия природных соединений

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

04.04.01 «ХИМИЯ»

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):

«Фармацевтический анализ в производстве и контроле качества лекарственных средств»

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2022 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Химия природных соединений» является:

- ознакомление студентов со свойствами, строением и синтезом молекул органических соединений, найденных в живой природе;
- изучение связи структурных формул с их биологическими функциями;
- получения представления о наиболее важных классах природных соединений, играющих значимую роль в жизнедеятельности растений и животных;
- раскрытие основополагающих механизмов действия, биосинтез и промышленный синтез витаминов и гормонов на человеческий организм;
- изучение на молекулярном уровне передачи наследственной информации (аминокислоты, белки, нуклеиновые кислоты);
- обсуждение главнейших процессов, происходящие в растениях: фотосинтез, образование терпеноидов и алкалоидов.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Химия природных соединений» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
УК-6	Способность определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания.
		УК-6.2. Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям;
		УК-6.3. Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда.
ОПК-1	Способность выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных	ОПК-1.1. Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач в избранной области химии или смежных наук
		ОПК-1.2. Использует современное оборудование, программное обеспечение и профессиональные базы данных для решения задач в избранной области химии или смежных наук

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
	профессионального назначения	
М-ПК-1-н	Способность планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией наук	М-ПК-1-н-1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий
		М-ПК-1-н-2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов
М-ПК-2-н	Способность проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук	М-ПК-2-н-1. Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных
		М-ПК-2-н-2. Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Химия природных соединений» относится к *вариативной* компоненте блока Б1 ОП ВО.

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Химия природных соединений».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
УК-6	Способность определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки		Актуальные задачи современной химии Стандартизация и контроль качества лекарственных средств Физико-химические основы контроля качества лекарственных средств Сtereoхимия Методы элементного анализа в контроле качества лекарственных средств Электрохимические методы в фармацевтическом анализе Оптические методы в фармацевтическом анализе

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
			<p>Масс-спектральный анализ лекарственных средств Основы дизайна лекарственных препаратов Биофармацевтический анализ и персонализированная медицина Фармокинетические исследования при оценке биоэквивалентности лекарственных средств Экспериментальные методы исследования в фармацевтическом анализе Экспериментальные методы исследования в органической химии Научно-исследовательская работа Преддипломная практика</p>
ОПК-1	<p>Способность выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения</p>		<p>Актуальные задачи современной химии Стандартизация и контроль качества лекарственных средств Физико-химические основы контроль качества лекарственных средств Стереохимия Методы элементного анализа в контроле качества лекарственных средств Электрохимические методы в фармацевтическом анализе Оптические методы в фармацевтическом анализе Масс-спектральный анализ лекарственных средств Основы дизайна лекарственных препаратов Научно-исследовательская работа Преддипломная практика</p>
М-ПК-1-н	<p>Способность планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной</p>		<p>Актуальные задачи современной химии Стандартизация и контроль качества лекарственных средств Физико-химические основы контроль качества лекарственных средств</p>

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	<p>области химии, химической технологии или смежных с химией науках</p>		<p>Стереохимия Методы элементного анализа в контроле качества лекарственных средств Электрохимические методы в фармацевтическом анализе Оптические методы в фармацевтическом анализе Масс-спектральный анализ лекарственных средств Основы дизайна лекарственных препаратов Биофармацевтический анализ и персонализированная медицина Фармокинетические исследования при оценке биоэквивалентности лекарственных средств Экспериментальные методы исследования в фармацевтическом анализе Экспериментальные методы исследования в органической химии Научно-исследовательская работа Преддипломная практика</p>
М-ПК-2-н	<p>Способность проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук</p>		<p>Актуальные задачи современной химии Стандартизация и контроль качества лекарственных средств Физико-химические основы контроль качества лекарственных средств Стереохимия Методы элементного анализа в контроле качества лекарственных средств Электрохимические методы в фармацевтическом анализе Оптические методы в фармацевтическом анализе Масс-спектральный анализ лекарственных средств Основы дизайна лекарственных препаратов Биофармацевтический анализ и персонализированная медицина</p>

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
			Фармакокинетические исследования при оценке биоэквивалентности лекарственных средств Экспериментальные методы исследования в фармацевтическом анализе Экспериментальные методы исследования в органической химии Научно-исследовательская работа Преддипломная практика

* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Химия природных соединений» составляет 3 зачетные единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ОЧНОЙ** формы обучения

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)			
		1	2	3	4
Контактная работа, ак.ч.	36	36			
в том числе:					
Лекции (ЛК)	36	36			
Лабораторные работы (ЛР)					
Практические/семинарские занятия (СЗ)					
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	54	54			
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	18	18			
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	108	108		
	зач.ед.	3	3		

Таблица 4.2. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ОЧНО-ЗАОЧНОЙ** формы обучения

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)			
		1	2	3	4
Контактная работа, ак.ч.	20		20		
в том числе:					
Лекции (ЛК)	20		20		
Лабораторные работы (ЛР)					
Практические/семинарские занятия (СЗ)					
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	70		70		
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	18		18		
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	108	108		
	зач.ед.	3	3		

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
Раздел 1. Введение.	Тема 1.1. Органические соединения организмов человека, животных – белки, нуклеиновые кислоты, липиды; растений – углеводы, алкалоиды. Биосфера и её развитие. Теоретическое и практическое значения изучения химии природных соединений.	ЛК
	Тема 1.2. Познание закономерностей материального мира, закономерностей жизни на молекулярном уровне.	
Раздел 2. Белки.	Тема 2.1. Содержание белков в организме и выполняемые ими функции. Многообразие природных белков. Начало химии белков. Протеин (Г. Мульдер). <u>α-Аминокислоты</u> , мономеры биополимеров – белков. α -Аминокислоты, из которых построены белки (заменяемые и незаменимые). Синтетические и биохимические методы получения α -аминокислот. Промышленные методы получения L-глутаминовой кислоты, лизина, триптофана, L-метионина. Применение этих α -аминокислот. <u>Протеины, полипептиды</u> . Полипептидная теория строения белков (Э. Фишер). Качественные реакции белков. Аминокислотный состав белков. Изомерия.	ЛК
	Тема 2.2. Первичная структура белков. Установление природы N - концевой аминокислоты. Установление аминокислотной последовательности по фенилизотиацианатному методу, дегидратацией полипептида по Эдману. Методы направленного расщепления высокомолекулярных полипептидов. Расшифровка первичной структуры гормона инсулина. Получение инсулина и его применение. Первичная структура белка и его физиологические свойства. Нанопептиды: окситоцин и вазопресин. β -Гемоглобин человека и «серповидно клеточный» β -гемоглобин. Гемоглобулизм – «серповидно клеточная анемия». Губчатый энцефалит – «коровье бешенство», открытие возбудителя болезни – приона. Циклические пептиды. Гратицизин С. Гетероидные циклические пептиды. Валотицин.	

	<p>Тема 2.3. Вторичная структура белков. α-Спираль глобулярных белков. β-Структура, структура складчатых (параллельных и антипараллельных слоёв) фибриллярных белков. Стабилизация вторичной структуры белков, водородные связи, относительная жесткость пептидных связей. Тройная спираль коллагена. Третичная структура белка. Сферическая структура глобулярных белков. Строение молекулы гемоглобина. Четырёхпептидная белковая часть и гем. Внутримолекулярные и внешние факторы, обуславливающие стабилизацию третичной структуры белка.</p> <p>Тема 2.4. Протеиды. Полипептидный синтез.</p>	
<p>Раздел 3. Нуклеиновые кислоты.</p>	<p>Тема 3.1. Клетка организма человека. Ядро клетки. Хромосомы. Дезоксирибозануклеиновая кислота – геном человека. Строение макромолекулы, ДНК, гена и другие участки. ДНК – первичная матрица синтеза белков каждого индивидуума. Плазма клетки – матричная рибозануклеиновая кислота, м-РНК. Синтез белка. Один ген – один белок. Открытие ДНК (И.Митер). Строение участка ДНК – гена. Нуклеотиды, нуклеозиды, D - 2 – дезоксирибозофураноза, D – рибозофураноза, пуриновые и пиримидиновые основания.</p> <p>Тема 3.2. Первичная структура НК. Нуклеотидная последовательность. Триплет нуклеотидов – код (кодом) α - аминокислот. Вторичная структура ДНК. Двойная спираль нуклеотидных цепей антипараллельной ориентацией. Стабилизация конформации двойной спирали. Открытие двойной спирали ДНК (Д.Утсон, Ф. Крик). Последовательность биохимических реакций синтеза белка в клетке. Синтез фрагментов нуклеиновых кислот конденсацией нуклеозидов и нуклеотидов.</p>	<p>ЛК</p>
<p>Раздел 4. Ферменты (энзимы).</p>	<p>Тема 4.1. Ферменты – биокатализаторы. Биохимические ферментативные процессы – хлебопечение, спиртовые брожения (дрожжи). Простые ферменты – полипептиды: пепсин, трипсин, папаин, уреазы, рибонуклеаза, фосфатаза. Сложные белки. Апофермент и кофермент. Ферментативные реакции. Селективность (один фермент – один субстрат), хемоселективность. Стереоселективность. Применяемые в различных производствах ферменты:</p>	<p>ЛК</p>

	гидролазы, липазы, изомеразы, трансферазы, лигазы, оксиредуктазы. Никотинамидиндинуклеотид НАД.	
Раздел 5. Липиды (жиры).	<p>Тема 5.1. Липиды – строительный материал клеточных мембран и различных тканей организма; источник энергии, обеспечивающий жизнедеятельность, рост и развитие организма. Нейтральные (простые) триглицериды. Жирные кислоты, ацильные радикалы, которые содержат природные липиды (жиры и масла). Полярные (сложные) липиды, фосфоглицериды, кефалин, лецитин. Изомерия триглицеридов по положению ацильных радикалов.</p> <p>Тема 5.2. Направленный синтез триглицеридов. Изопропилиденная (кетальная) и бензилиденная (ацетальная) защиты. Синтез фосфолипидов на примере синтеза лецитина из 1,2 – диглицерид, β - хлорэтилфосфорилдихлорида и триметиламина. Сфинголипиды, производные аминогликоля сфингозина по аминогруппе и первичной спиртовой группе. Строение мембранной (оболочки) клетки и выполняемые ею функции.</p>	ЛК
Раздел 6. Витамины.	<p>Тема 6.1. Витамины – вещества, стимулирующие деятельность нервной системы, желез внутренней секреции и других органов. Авитаминоз. Витамины – коферменты ферментативных систем.</p> <p><u>Витамин С</u>. L-Аскорбиновая кислота, антискорутный витамин. Промышленный синтез аскорбиновой кислоты из D-глюкозы. Биохимическое действие аскорбиновой кислоты как антиоксиданта.</p> <p><u>Витамин А</u>, ретинол, аксерофтол. Образование ретинола при ферментативном окислительном расщеплении β-каротина. Промышленный синтез витамина А исходя из гераниола и метилвинилкетона.</p> <p>Биохимическое окисление ретинола до ретиналя. Комплекс ретиналя с родопеином – субстрат процесса зрения. Авитаминоз А.</p> <p>Тема 6.2. <u>Витамин D</u>, кальциферол (антирахитическое действие). Получение кальциферола из эргостерина.</p> <p><u>Витамин К</u>, филлохинон (регулятор свёртываемости крови). Синтез филлохинона из 2-метилнафтохинона-1,4 и фитола. Авитаминоз К.</p>	ЛК

	<p><u>Витамин Е</u>, токоферол (фактор размножения). Синтез витамина Е из триметилгидрохинона и финилбромиды. Бесплодие – авитаминоз Е.</p> <p><u>Витамин Р</u>, рутин. Флаванол. Рутин «витамин проницаемости» (кровеносных сосудов).</p> <p><u>Витамин РР</u>, никотиновая кислота. Методы получения никотиновой кислоты из β-пиколина, 2-метил-5-этилпиридина, анабазина. Витамин РР – противопеллагрическое средство.</p> <p>Тема 6.3 <u>Витамины группы В₆</u>, пиридоксин и пиридоксаль. Синтез пиридоксина, а из него – пиридоксаль.</p> <p><u>Витамин В₉</u>, фолиевая кислота, витамин ряда птеридиновых. Производные птерина, содержащие фрагменты <i>n</i>-аминобензойной кислоты и глутаминовой кислоты. Синтез фолиевой кислоты. Авитаминоз В₉ – нарушение кроветворения.</p> <p><u>Витамин В₂</u>, рибофлавин. Рибозозамещённый изоаллоксадин. промышленный синтез исходя из <i>o</i>-ксилидина и D-рибозы.</p> <p><u>Витамин В₁</u>, тиамин. Гетероциклическая система с циклами пиримидина и тиазола. Двухстадийный синтез тиамина.</p> <p><u>Витамин Н</u>, биотин. Производное конденсированной системы имидазолидина и тетрагидротиофена. Синтез биотина исходя из цистеина.</p> <p><u>Витамин В₁₂</u>, кобаламин, цианкобаламин. строение его молекулы. Сравнение со строением молекул гемин крови и хлорофила. Применение витамина В₁₂ для лечения тяжёлых заболеваний.</p>	
<p>Раздел 7. Терпены и терпеноиды.</p>	<p>Тема 7.1. Классификация: моно-, сескви-, ди-, три- и сестертерпены. Ациклические, моноциклические, бициклические терпены. Нахождение в природе, методы выделения из природных источников. Живица хвойных деревьев, эфирные масла, скипидар. Монотерпены. Мирцен, оцимен – простейшие монотерпены. Гераниол, нерол, линалоол и цитронеллол – применение в парфюмерных композициях. Ментол, лимонен, карвон, тимол, синтез и применение. Бициклические терпены: пинены, карены, фенхены, туйены. Строение напряжённого углеродного скелета. Синтетическая и природная камфора, использование в промышленности. Перегруппировка Вагнера-Меервейна –</p>	<p>ЛК</p>

	<p>первый пример скелетной перегруппировки в органической химии.</p> <p>Тема 7.2. Важнейшие представители сесквитерпенов: нециклические, фарнезен и неролиден; циклические – цингиберен, бизаболен, абсцисовая кислота. Дитерпены и сестертерпены, смоляные кислоты.</p>	
Раздел 8. Гормоны.	<p>Тема 8.1. Гормоны, физиологически активные вещества – регуляторы биохимических процессов обмена веществ в организме. Гормоны ряда биогенных α-аминокислот. <u>Тироксин</u>. - синтез тироксина. Аналоги тироксина: тиреоидин, дийодтирозин, бетазин. Синтезы этих гормонов.</p> <p>Гормоны ряда аминспиртов: <u>Адреналин</u>, <u>Серотонин</u>, <u>Гистамин</u> (Синтез, биосинтез, функции)</p> <p>Тема 8.2. Пептидные гормоны. Нонапептиды, <u>вазопресин</u> и <u>окситоцин</u>. Отличие в строении пептидной цепи и в физиологическом действии. <u>Самотропин</u>. <u>Инсулин</u> (Строение. Биотехнологическое производство инсулина).</p> <p>Тема 8.3. Стероидные гормоны. Производное прегнана – <u>кортизон</u>. Промышленное получение кортизона из сапогенина. Половые гормоны. Производные андростана, мужские половые гормоны: <u>тестостерон</u>, <u>андростерон</u>, <u>дегидроандростерон</u>. Производные эстрана, женские половые гормоны: <u>эстрон</u>, <u>эстрадиол</u>, <u>эстрол</u>. Холестерин – основа синтеза стероидных гормонов в организме. Промышленные методы получения стероидных гормонов</p>	ЛК
Раздел 9. Алкалоиды.	<p>Тема 9.1. Алкалоиды – органические вещества, содержащиеся в различных частях растения. Пиперидиновые алкалоиды. Кониин, синтез его из α-пиколина. Арколин. Лобелин и его аналоги: лобеладин и лобеламин.. Пиридиновые алкалоиды. Никотин, ядовитый алкалоид табака. β-N-метилпирролидилзамещённый пиридин. Анабазин. β-Пиперидилзамещённый пиридин. Инсектицид.</p> <p>Тема 9.2 Тропановые алкалоиды - <u>Тропин</u>. <u>Атропин</u>. (Синтез атропина). <u>Скополамин</u>. <u>Кокаин</u>. <u>Цинамилкокаин</u>. <u>Гагрин</u> (предшественник в биосинтезе тропановых алкалоидов)</p>	ЛК

	<p>Тема 9.3. Имидазольный алкалоид пилокарпин, эффективное антиглюкомное средство. Синтез пилокарпина (Н.А. Преображенский).</p> <p>Хинолиновые алкалоиды. Энантиомерные хинин и хинидин, цинхонидин и цинхонин. Хинолиновый и хинуклединовый фрагменты этих алкалоидов. Четвертичные соли хинина. Превращение сульфата хинина в хинотоксин. Хинин – лекарственное противомаларийное средство.</p> <p>Изохинолиновый алкалоид папаверин, алкалоид опиума. Промышленный метод синтеза папаверина. Синтетический аналог папаверина – но-шпа.</p> <p>Тетрагидроизохинолиновые алкалоиды. Сальсолин, применяется при лечении гипертонических заболеваний. Структурный аналог сальсолина – сальсолидин.</p> <p>Индольные алкалоиды грамин и псилобицин.</p> <p>Тема 9.4. Пуриновые алкалоиды – алкалоиды чая. Производные ксантина: кофеин, теофиллин, теобромин. Промышленный метод синтеза теофилина (применяется в качестве спазмолитика и мочегонного средства). Кофеин – психотропное средство, тонизирующее средство.</p> <p>Хинолизидиновые алкалоиды: <u>лупинин</u>, <u>пахикарпин</u>, <u>цитизин</u>. Конденсированные системы с фрагментом хинолизидина.</p> <p>Пирролизидиновые алкалоиды, эфиры двухатомного спирта <u>платинецина</u> – <u>платифиллин</u> и <u>саррацин</u>.</p> <p>Полициклические конденсированные алкалоиды: <u>берберин</u>, <u>эмитин</u>, <u>эзерин</u>, <u>резерпин</u>, <u>морфин</u>. Производные морфина: <u>кодеин</u> и <u>героин</u>. Морфин эффективное обезболивающее средство (анальгетик). Морфин и героин сильные наркотики.</p> <p>Ациклические алкалоиды (фенетиламиновые): <u>тирамин</u>, <u>мексалин</u>, <u>эфедрин</u>. Промышленный синтез эфедрина .</p> <p>Стероидные алкалоиды <u>салосидин</u> и <u>салонидин</u>.</p>	
Раздел 10. Фотосинтез.	<p>Тема 10.1. Сущность и значение фотосинтеза для развития Земли. История развития учения о фотосинтезе. Масштабы фотосинтетической деятельности в биосфере.</p> <p>Основные и добавочные фотосинтетические пигменты: хлорофиллы, каротиноиды, фикобилины. Хлорпласты и их</p>	ЛК

	<p>роль в фотосинтезе. Строение хлорпластов. Хлорофилл а и хлорофилл b. Порфиновая структура – основа молекулярного строения хлорпласта. Роль порфиновой структуры и металла (магний) в поглощении и утилизации энергии света. Биосинтез и метаболизм хлорофилла.</p>	
	<p>Тема 10.2. Стадии фотосинтеза. Первичные фотофизические и фотохимические процессы. Фотосинтетическая электронтранспортная цепь. Циклический и нециклический транспорт электронов. Фотофосфорилирование. Световая стадия фотосинтеза. Образование АТФ и НАДФ в процессе световой стадии фотосинтеза. Темновая стадия фотосинтеза. Три фазы темновой стадии фотосинтеза. Суммарное уравнение темновой стадии фотосинтеза – образование углеводов. Фотосинтетический метаболизм углерода. Восстановительный пентозофосфатный цикл (цикл Кальвина). Ключевые ферменты, их реакции, локализация и свойства. Карбоангидраза. Первичный синтез углеводов. Альтернативные (неуглеводные) пути ассимиляции углерода.</p>	

* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – семинарские занятия.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Для самостоятельной работы обучающихся	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. БИОХИМИЯ 2-е изд., испр. и доп. Учебник и практикум для СПО. Научная школа: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (г. Москва). Ершов Ю. А., Зайцева Н. И.; Под ред. Щукина С.И. <https://www.biblio-online.ru/book/biohimiya-442538>
2. БИОХИМИЯ ДЛЯ ТЕХНОЛОГОВ В 2 Ч. ЧАСТЬ 2 2-е изд. Учебник и практикум для СПО 1 Научная школа: Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н. В. Верещагина (г. Вологда). <https://www.biblio-online.ru/book/biohimiya-dlya-tehnologov-v-2-ch-chast-2-442534>
3. БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ 2-е изд., пер. и доп. Учебное пособие для бакалавриата, специалитета и магистратуры 2. Научная школа: Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского (г. Симферополь). Дрюк В. Г., Скляр С. И., Карцев В. Г. <https://www.biblio-online.ru/book/biologicheskaya-himiya-442129>

Дополнительная литература:

1. Химия природных соединений (углеводы, нуклеиды, стероиды, белки). Кочетков Н.К., Торгов И.В., Ботвиник М.М. 1961. (http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=430998)
2. Основы химии природных соединений (1 и 2 том). Семёнов А.А., Карцев В.Г., Москва, 2009 г.
3. Солдатенков А.Т., Колядина Н.М., Шендрик. И.В. – Основы органической химии лекарственных веществ – Химия, Москва, 2003.
4. В.В. Племенков, Введение в химию природных соединений. Казань, 2001 г.
5. Химия биологически активных соединений (Теория и практика): учебное пособие 2018 Болотов В. М. Комарова Е. В. Саввин П. Н. Издательство: Воронежский государственный университет инженерных технологий 85 стр. ISBN: 978-5-00032-306-9 ББК: Г2 я7 УДК: 577.15/.17 (http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=487998)

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров:

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН
<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>
- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>
- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru
- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС «Троицкий мост»

2. Базы данных и поисковые системы:

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации
<http://docs.cntd.ru/>

- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>

- поисковая система Google <https://www.google.ru/>
- реферативная база данных SCOPUS
<http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля:*

1. Курс лекций по дисциплине «Химия природных соединений».
2. Методические рекомендации к изучению спецкурса «Химия природных соединений» Главы 1-4. Липиды, гормоны, химические средства защиты растений. РУДН, Москва, 1987.
3. Методические рекомендации к изучению спецкурса «Химия природных соединений» Главы 5-8. Белковые вещества, нуклеиновые кислоты, фотосинтез, органические лекарственные препараты. РУДН, Москва, 1987.
4. Варламов А.В., Борисова Т.Н., Сорокина Е.А., Воскресенский Л.Г., Никитина Е.В. Основы органической химии. – М.: Изд-во РУДН, 2007. – 356.

* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система* оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Химия природных соединений» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

* - ОМ и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта РУДН (положения/порядка).

РАЗРАБОТЧИКИ:

Доцент кафедры

органической химии



Никитина Е.В.

Должность, БУП

Подпись

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Кафедра органической химии



Воскресенский Л.Г.

Наименование БУП

Подпись

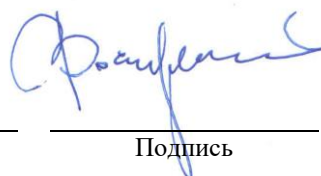
Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Декан ФФМиЕН,

заведующий кафедрой

органической химии



Воскресенский Л.Г.

Должность, БУП

Подпись

Фамилия И.О.