

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

Институт биохимической технологии и нанотехнологии (ИБХТН)

Рекомендовано МССН

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

«Химия биорганических соединений»

Рекомендуется для направления подготовки/специальности

06.06.01 Биологические науки

Направленность программы (профиль)

«Биотехнология (в т.ч. бионанотехнологии)»

03.01.06

1. Цели и задачи дисциплины:

Основной целью дисциплины «Химия биоорганических соединений» является освоение подходов к анализу химических свойств биоорганических соединений, прогнозированию реакционной способности соединений исходя из строения их функциональных групп; понимание роли биоорганических соединений для организма.

Задачами дисциплины является изучение:

- формирование системных знаний о строении и реакционной способности важнейших классов биоорганических соединений. Формирование на основе этих знаний химического мышления и развития ориентации в проблеме «структура-свойства»;
- формирование умения применять знания реакционной способности органических соединений для выбора оптимальных путей идентификации и анализа биоорганических соединений;
- формирование навыков соблюдения правил охраны труда и техники безопасности при исследовании биоорганических соединений в химической лаборатории;
- знакомство с методологическими достижениями и перспективными направлениями развития основных биохимических дисциплин.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина «Химия биоорганических соединений» к вариативной части блока 1 учебного плана.

В таблице № 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с ОС ВО и матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица № 1

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Универсальные компетенции			
1	Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	История и философия Науки Методология научных исследований Биотехнология в т.ч. бионанотехнологии	Разработка и контроль качества лекарственных препаратов Нанотехнологии в медицине Охрана объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации РИД

	(УК-1)		
2	Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2)	История и философия Науки Методология научных исследований Биотехнология в т.ч. бионанотехнологии	Разработка и контроль качества лекарственных препаратов Нанотехнологии в медицине Охрана объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации РИД
3	Готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках, в том числе готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности, владение иноязычной коммуникативной компетенцией в официально-деловой, учебно-профессиональной, научной, социокультурной, повседневно-бытовой сферах иноязычного общения (УК-4)	Иностранный язык	Разработка и контроль качества лекарственных препаратов Нанотехнологии в медицине Охрана объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации РИД
4	Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5)	Биотехнология в т.ч. бионанотехнологии Методология научных исследований	Разработка и контроль качества лекарственных препаратов Нанотехнологии в медицине Охрана объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации РИД
Общепрофессиональные компетенции			
1	Способность самостоятельно	Методология научных исследований	Разработка и контроль качества лекарственных

	осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1)	Биотехнология в т.ч. бионанотехнологии	препаратов Нанотехнологии в медицине Охрана объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации РИД
2	Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2)	Педагогика высшей школы Биотехнология в т.ч. бионанотехнологии	Разработка и контроль качества лекарственных препаратов Нанотехнологии в медицине Охрана объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации РИД
Профессиональные компетенции			
	ПК-1. способность понимать современные проблемы биологии и использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач;	Биотехнология в т.ч. бионанотехнологии	Разработка и контроль качества лекарственных препаратов Химия биоорганических соединений Охрана объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации РИД
	ПК-2. способность использовать основные теории, концепции и принципы в избранной области деятельности, способность к системному мышлению	Биотехнология в т.ч. бионанотехнологии	Разработка и контроль качества лекарственных препаратов Нанотехнологии в медицине Охрана объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации РИД
	ПК-3. готовность самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, ставить цель и задачи	Биотехнология в т.ч. бионанотехнологии	Разработка и контроль качества лекарственных препаратов Нанотехнологии в медицине Охрана объектов интеллектуальной

	исследования и предлагать методы их решения		собственности и коммерциализации РИД
--	---	--	--------------------------------------

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Выпускник должен обладать следующими универсальными компетенциями (УК):

- ✓ способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- ✓ способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии наукиспособностью к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (УК-2);
- ✓ готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках, в том числе готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русскоми иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности, владение иноязычной коммуникативной компетенцией в официально-деловой, учебно-профессиональной, научной,социокультурной, повседневно-бытовой сферах иноязычного общения (УК-4);
- ✓ Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5).

Выпускник должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями (ОПК):

- ✓ способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);
- ✓ готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2);

Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями:

- ✓ способностью понимать современные проблемы биологии и использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач (ПК-1);

- ✓ способностью использовать основные теории, концепции и принципы в избранной области деятельности, способность к системному мышлению (ПК-2);
- ✓ готовностью самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, ставить цель и задачи исследования и предлагать методы их решения (ПК-3).

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

Знать:

1. Основы строения и реакционной способности органических соединений: виды структурной и пространственной изомерии; электронное строение атома углерода и атомов-органогенов, их химических связей; взаимное влияние атомов и способы его передачи в молекуле с помощью электронных эффектов; сопряжение и ароматичность; принципы стабилизации молекул, радикальных и ионных частиц на электронном уровне; теории кислотности и основности органических соединений; механизмы важнейших химических реакций.
2. Важнейшие классы биоорганических соединений: строение, типичные и специфические химические свойства и электронные механизмы соответствующих реакций.
3. Строение и основные химические свойства групп биологически значимых органических соединений - участников процессов жизнедеятельности (гидрокси- и аминокислоты, моносахариды, высшие жирные кислоты и спирты, нуклеозиды и нуклеотиды, липиды) и полимеров (белки, полисахариды, нуклеиновые кислоты).
4. Строение и основные химические свойства групп соединений растительного и животного происхождения - терпеноидов, стероидов, алкалоидов и их синтетических аналогов.
5. Информационные возможности современных физико-химических методов исследования: спектральных, хроматографических методов и границы их использования в анализе и идентификации биоорганических соединений
6. Общие правила и порядок работы в химической лаборатории. Правила техники безопасности.

Уметь:

1. Определять принадлежность соединений к определенным классам и группам биоорганических соединений на основе классификационных признаков; составлять формулы по названию и давать название по структурной формуле в соответствии с правилами номенклатуры ИЮПАК.
2. Изображать структурные и стереохимические формулы биоорганических соединений, определять виды стереоизомеров и давать им названия по *R,S*-номенклатурной системе.
3. Определять наличие и тип кислотных и основных центров и давать сравнительную оценку силы кислотности и основности биоорганических соединений.
4. Выбирать рациональные подходы к идентификации биоорганических соединений с помощью комплекса физико-химических методов. Выделять, очищать и идентифицировать заданные синтезированные вещества.

5. Экспериментально определять наличие определенных видов функциональных групп и специфических фрагментов в молекуле с помощью качественных реакций.
6. Ставить простой учебно-исследовательский эксперимент на основе овладения основными приемами техники работ в лаборатории, выполнять расчеты, составлять отчеты и рефераты по работе, пользоваться справочным материалом.
7. Самостоятельно работать с химической литературой: вести поиск, превращать прочитанное в средство для решения типовых задач, работать с табличным и графическим материалом.

Владеть:

- навыками самостоятельной работы с учебной, научной и справочной литературой, вести поиск и делать обобщающие выводы.
- методами (методологиями) проведения научно-исследовательских работ;
- типовыми программными продуктами, ориентированными на решение научных, проектных и информационно-технологических задач;
- действующими стандартами, нормами, методологией и культурой мышления, позволяющими перерабатывать и подготавливать материалы по результатам исследований к опубликованию в печати, а также в виде обзоров, рефератов, отчетов, докладов и лекций.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
Аудиторные занятия (всего)	54			54	
Лекции	18			20	
Практические занятия (ПЗ)	18			20	
Лабораторные работы (ЛР)	18			18	
Самостоятельная работа (всего)	54			50	
Итоговая аттестация	Экзамен				
Общая трудоемкость, час	108			108	
зач. ед.	3			3	

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Общие понятия органической химии.	Номенклатура органических соединений. Гибридизация орбиталей атома углерода - связь типа гибридизации и геометрии молекулы. Изомерия. Типы изомерии - структурная (углеродного скелета и положения заместителя), геометрическая, оптическая. Типы химических реакций. Механизм органических реакций. Кинетика и термодинамика органических реакций.

		Классификация реагентов (кислоты и основания, нуклеофилы и электрофилы, доноры и акцепторы, окислители и восстановители.)
2.	Факторы, влияющие на реакционную способность органических соединений.	Понятие об электронных эффектах заместителей. Устойчивость анионов, катионов и радикалов (стабилизация и дестабилизация заместителями). Кислоты и основания по Бренстеду и Льюису. Влияние структуры молекулы на кислотность.
3.	Алифатические углеводороды.	Алканы. Тип гибридизации в алканах. Конформация и конфигурация (различие). Конформации алканов (на примере молекул этана и бутана). Заслоненная, скошенная и заторможенная конформации. Проекция Ньюмена. Свободнорадикальные реакции алканов. Региоселективность галогенирования. Сравнение региоселективности свободнорадикального хлорирования и бромирования Алкены. Механизм AdE-реакций. Скорость определяющая стадия. Сопряженное присоединение. Стабильность карбокатионов и регионаправленность присоединения реагентов HX. Присоединение против правила Марковникова. Окисление алкенов. Диены. Сопряженные диены. Сравнение реакционной способности алкенов и алкадиенов в AdE-реакциях. Алкины. sp-Гибридизация. Сравнение реакционной способности алкенов и алкинов в AdE-реакциях.
4.	Ароматические углеводороды.	Ароматичность. Критерии ароматичности. Ароматические углеводороды, ионы и гетероциклы. Реакции электрофильного ароматического замещения. Механизм. Сходство и различие с AdE-реакциями. Реакции замещения в монозамещенных бензолах. Ориантанты I и II рода. Причины ориентации заместителями в орто-, пара- или в мета-положение. Галогенирование в ядро и боковую алкильную цепь (условия).
5.	Спирты, амины, тиолы.	Строение, биологическая активность, реакционная способность. Сравнение основных свойств.
6.	Карбонильные соединения.	Общая схема нуклеофильного присоединения. Сходство и различие с присоединением по C=C связи (AdE-реакцией). Кислотный катализ реакции нуклеофильного присоединения. Сравнение карбонильной активности альдегидов и кетонов. Енолизация, реакции енольных форм. Галоформная реакция, альдольно-кетоновая конденсация. Альфа – бета - непредельные альдегиды и кетоны. 1,2- и 1,4-присоединение.
7.	Карбоновые кислоты и их производные.	Взаимные переходы производных карбоновых кислот. Сложноэфирная конденсация. Непредельные кислоты и дикарбоновые кислоты. Оксокислоты.

8.	Углеводы.	Классификация углеводов (моно-, ди- и полисахариды). Альдопентозы (рибоза, дезоксирибоза, арабиноза, ксилоза), альдогексозы (глюкоза, манноза, галактоза), их строение, открытая и циклическая форма глюкозы (пиранозная, фуранозная), таутомерия и мутаротация сахаров. Гликозидный гидроксил. Окисление, восстановление, ацилирование альдоз. Эпимеры. Конформация глюкопиранозы (форма "кресло", аксиальное и экваториальное расположение гидроксильных групп). Связь конфигурации сахаров с D- и L-глицериновым альдегидом. Нетипичные сахара.
9.	Аминокислоты и белки.	Аминокислоты. Биологически важные реакции альфа - аминокислот: дезаминирование (окислительное и восстановительное), декарбоксилирование. Строение белка. Пептидная связь. Номенклатура ди- три- пептидов. Реакционная способность белков. Вторичная, третичная, четвертичная структура белков.
10.	Триглицериды и подобные соединения.	Классификация. Жиры и жирные масла. Триглицериды. Воски. Фосфолипиды. Гликолипиды. Биологические функции.
11.	Нуклеотиды и нуклеиновые кислоты.	Структура нуклеиновых кислот. Нуклеозиды и нуклеотиды. Некоторые химические свойства нуклеотидов и нуклеозидов. Первичная и вторичная структуры нуклеиновых кислот. Уровни компактизации ДНК.

5.3. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Лаб. зан.	Семина	СРС	Всего час.
1.	Общие понятия органической химии.	1		1	3	5
2.	Факторы, влияющие на реакционную способность органических соединений.	2		2	3	7
3.	Алифатические углеводороды.	1		1	3	5
4.	Ароматические углеводороды.	1		1	3	5
5.	Спирты, амины, тиолы.	2	4	1	3	10
6.	Карбонильные соединения.	2		1	3	6
7.	Карбоновые кислоты и их производные.	2	4	2	3	11
8.	Углеводы.	2	6	2	3	13
9.	Аминокислоты и белки.	2		2	4	8

10.	Триглицериды и подобные соединения.	2	4	2	4	12
11.	Нуклеотиды и нуклеиновые кислоты.	1		1	4	6
	Коллоквиумы			2		2
	Итоговая аттестация				18	18
Всего		20	18	20	50	108

6. Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудо-емкость (час.)
1.	7	Количественное определение органических кислот.	4
2.	10	Химические свойства ненасыщенных жирных кислот и липидов. Окисление олеиновой кислоты раствором перманганата калия. Определение йодного, кислотного, перекисного чисел растительных масел.	4
3.	5	Количественное определение фенолов спектрофотометрическим методом.	4
4.	8	Количественное определение сахаров спектрофотометрическим методом.	3
5.	8	Отсутствие восстановительной способности у сахарозы. Восстановительная способность лактозы. Качественная реакция на крахмал.	3

12. Практические занятия (семинары)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудо-емкость (час.)
1.	1	Номенклатура органических соединений. Гибридизация орбиталей атома углерода - связь типа гибридизации и геометрии молекулы. Изомерия.	1
2.	1	Механизм органических реакций. Кинетика и термодинамика органических реакций. Классификация реагентов (кислоты и основания, нуклеофилы и электрофилы, доноры и акцепторы, окислители и восстановители.)	2
3.	2	Понятие об электронных эффектах заместителей. Устойчивость анионов, катионов и радикалов (стабилизация и дестабилизация заместителями). Кислоты и основания по Бренстеду и Льюису.	1
4.	3	Алканы. Тип гибридизации в алканах. Конформация и конфигурация (различие). Конформации алканов (на примере молекул этана и бутана). Заслоненная, скошенная и заторможенная конформации. Проекция Ньюмена. Свободнорадикальные реакции алканов. Региоселективность галогенирования. Сравнение	1

		региоселективности свободнорадикального хлорирования и бромирования	
5.	3	Алкены. Механизм AdE-реакций. Скорость определяющая стадия. Сопряженное присоединение. Стабильность карбокатионов и регионаправленность присоединения реагентов НХ. Присоединение против правила Марковникова. Окисление алкенов. Диены. Сопряженные диены. Сравнение реакционной способности алкенов и алкадиенов в AdE-реакциях. Алкины. sp-Гибридизация. Сравнение реакционной способности алкенов и алкинов в AdE-реакциях.	1
6.	4	Реакции электрофильного ароматического замещения. Механизм. Сходство и различие с AdE-реакциями. Реакции замещения в монозамещенных бензолах. Ориентанты I и II рода. Причины ориентации заместителями в орто-, пара- или в мета-положение. Галогенирование в ядро и боковую алкильную цепь (условия).	1
7.	5	Реакционная способность спиртов, тиолов, аминов. Сравнение основных свойств.	2
8.	6	Сходство и различие с присоединением по C=C связи (AdE-реакцией). Кислотный катализ реакции нуклеофильного присоединения. Сравнение карбонильной активности альдегидов и кетонов. Енолизация, реакции енольных форм. Галоформная реакция, альдольно-кетоновая конденсация. Альфа – бета - непредельные альдегиды и кетоны. 1,2- и 1,4-присоединение.	2
9.	7	Взаимные переходы производных карбоновых кислот. Сложноэфирная конденсация. Непредельные кислоты и дикарбоновые кислоты. Оксокислоты. Строение альдоз и гексоз, открытая и циклическая форма глюкозы (пиранозная, фуранозная), таутомерия и мутаротация сахаров. Гликозидный гидроксил. Окисление, восстановление, ацилирование альдоз. Эпимеры.	2
10.	8	Строение белка. Пептидная связь. Номенклатура ди-три- пептидов. Реакционная способность белков. Вторичная, третичная, четвертичная структура белков. Строение жиров и жирные масла. Триглицериды. Воски. Фосфолипиды. Гликолипиды. Биологические функции.	2
11.	9	Структура нуклеиновых кислот. Нуклеозиды и нуклеотиды. Некоторые химические свойства нуклеотидов и нуклеозидов. Первичная и вторичная структуры нуклеиновых кислот. Уровни компактизации ДНК.	1

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

Биохимия [Электронный ресурс] : Учебник / Под ред. Е.С. Северина. - 5-е изд., испр. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 768 с. - ISBN 978-5-9704-3762-9 (http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn_FindDoc&id=475738&idb=0).

б) дополнительная литература:

1. Биохимия с упражнениями и задачами [Электронный ресурс] : Учебник для вузов / Под ред. Е.С. Северина. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 384 с. - ISBN 978-5-9704-1736-2 (http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn_FindDoc&id=475605&idb=0).

2. Биохимия: Практикум для студентов специальностей "Лечебное дело" и "Фармация" / Н.Н.Чернов, Т.Т.Березов, Е.В.Лукашева и др. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2017. - 205 с. - (Высшее медицинское образование). - ISBN 978-5-222-27431-6 : 508.90.

3. Токсикологическая химия [Электронный ресурс] : Учебник / Т.В. Плетенева, А.В. Сыроешкин, Т.В. Максимова; Под ред. Т.В. Плетенёвой. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013 ([http://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4x?usr_data=access\(rudn,ZAJ90NCHUWV9AMVM-X004,ISBN9785970426357,5,1032171959,ru\)](http://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4x?usr_data=access(rudn,ZAJ90NCHUWV9AMVM-X004,ISBN9785970426357,5,1032171959,ru))).

в) программное обеспечение:

Microsoft Windows XP Professional Russian Upgrade Academic Open No Level, Лицензия № 15988873, дата выдачи 15.01.2003 г.; Microsoft Office 2007 Russian Academic Open No Level, лицензия № 43178981, дата выдачи 12.12.2007 г. (Windows 7, Microsoft Office 2007, Microsoft Security Essentials).

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://www.prometeus.nsc.ru>

<http://www.orgchemlab.ru> <http://www.muctr.ru>

<http://www.chemport.ru>

<http://www.chemistry.bsu.by>intro>part05>

<http://www.chemistry.bsu.by>5-orgsyn>

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, ауд. 636. Оснащенность: комплект специализированной мебели; технические средства: Мультимедийный проектор Everysom, Ноутбук Lenovo Thinkpad L530 Intel Core i3-2370M_2.4GHz/DDR3 4 GB, 1шт. Обеспечен выход в интернет.

2. Учебная лаборатория для проведения лабораторных занятий, лаб. П-8. Оснащенность: комплект специализированной мебели; прибор для количественного определения наночастиц Nanophox PSS; спектрофотометр Lambda 950.

3. Учебная лаборатория для проведения лабораторных занятий, лаб. П-13. Оснащенность: комплект специализированной мебели; роторный испаритель RV8 IKA Werke GmbH. RV 8; рН-метр лабораторный АНИОН-4100 «Евростандарт ТП», г. Санкт - Петербург; плазменный комплекс Горыныч ГПЗ7-10. ООО «Аспромт» Россия; ротационный вискозиметр Brookfield DV3TLV с поверкой (Страна происхождения США; Фирма «Brookfield Engineering Laboratories, Inc»); ультразвуковой генератор И100-840; прибор экологического контроля «Биотокс-10М»; бидистиллятор стеклянный БС; весы аналитические РА64С «ОНАУС».

11. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

Правила поведения и техники безопасности в химической лаборатории

1. Нельзя находиться в лаборатории в верхней одежде. Следует работать обязательно в халате. Категорически запрещается принимать пищу, пить воду в лаборатории. Нельзя работать в лаборатории в неустановленное время.

2. К выполнению лабораторной работы можно приступать после тщательного изучения методики и правил работы с приборами.

. На рабочем столе должны находиться необходимые реактивы, оборудование, посуда, рабочий журнал. Нельзя ставить на рабочий стол посторонние предметы (сумки). Скрылки с реактивами должны быть снабжены этикетками и закрыты.

4. После окончания работы следует вымыть посуду, отключить электроприборы, выключить воду, привести в порядок рабочее место и сдать его лаборанту.

5. Следует соблюдать определенные правила при работе с реактивами: • концентрированные растворы кислот запрещается выливать в раковину, • нельзя путать крышки от склянок и банок, это ведет к загрязнению реактивов, • недопустимо брать твердые реактивы руками, нюхать, пробовать их на вкус, • при наливании растворов пользуются воронкой, лишнее количество реактива нельзя выливать обратно, для этого используется колба с надписью «слив», • при отборе проб растворов кислот и щелочей, органических жидкостей их следует набирать в пипетку с помощью груши или дозатором, • Исследуемые оптическими методами растворы нельзя оставлять в кюветном отделении приборов, после работы кюветы тщательно промыть и высушить.

12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Материалы для оценки уровня освоения учебного материала дисциплины «Химия биоорганических соединений» (оценочные материалы), включающие в себя перечень компетенций с указанием этапов их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, 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, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, разработаны в полном объеме и доступны для обучающихся на странице дисциплины в ТУИС РУДН.

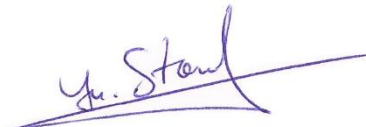
Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.

Разработчик:

Доцент ИБХТН, д. фарм. н. А.И. Марахова



Директор ИБХТН, д.х.н.



Я.М. Станишевский