

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР



А.В. Бурмистров

« 12 » 09 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине

Б1.В.ДВ.9.1 Биоорганическая химия

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки Химическая технология органических веществ

Программа подготовки Технология химико-фармацевтических препаратов

Квалификация выпускника Бакалавр

Форма обучения ОЧНАЯ/ЗАОЧНАЯ

Институт, факультет ИХТИ, ФЭМИ

Кафедра-разработчик рабочей программы ХТОСА

Курс, семестр: очная форма - 4 курс - 7 семестр,

заочная форма - 4 курс - 8 семестр, 5 курс - 9 семестр.

	Очная форма		Заочная форма	
	часы	зет	часы	зет
Лекции	18	0,5	6	0,17
Практические занятия	-	-	-	-
Семинарские занятия	-	-	-	-
Лабораторные занятия	36	1	4	0,11
Самостоятельная работа	54	1,5	94	2,61
Форма аттестации: зачет с оценкой	7 семестр		9 семестр – 4 часа	0,11
Всего	108	3	108	3

Казань, 2018г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (утвержден приказом Министерства образования и науки РФ № 1005 от 11.08.2016 г.) по направлению 18.03.01 Химическая технология (уровень бакалавриата), профиль подготовки «Химическая технология органических веществ» на основании учебного плана набора обучающихся 2017 и 2018 годов.

Примерная программа отсутствует.

Разработчик программы:

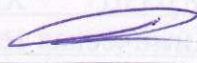
Доцент каф. ХТОСА



Е.Г.Горелова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ХТОСА, протокол от 03.09. 2018 г., № 57

Зав. кафедрой



Р.З.Гильманов

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ИХТИ

от 12.09. 2018 г. № 8

Председатель комиссии, профессор



В.Я.Базотов

Начальник УМЦ



Л.А.Китаева

1. *Цели освоения дисциплины*

Целью освоения дисциплины **Биоорганическая химия** являются: подготовка специалиста, способного квалифицированно решать вопросы создания лекарственных препаратов с заданными свойствами на основе усвоения материала о химических свойствах и строении биологически активных соединений, участвующих в процессах жизнедеятельности живого организма.

2. *Место дисциплины «Биоорганическая химия» в структуре ООП ВО*

Дисциплина **Биоорганическая химия** относится к вариативной части Блока 1 и является дисциплиной по выбору. Формирует у бакалавров по направлению подготовки **Химическая технология** набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской, производственно-технологической видов профессиональной деятельности.

Для успешного освоения дисциплины **«Биоорганическая химия»** бакалавр по направлению подготовки **18.03.01 Химическая технология** должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) органическая химия,*
- б) общая и неорганическая химия,*
- г) физическая химия,*
- д) коллоидная химия,*
- е) химическая технология органических веществ,*
- и) аналитическая химия и физико-химические методы анализа.*

Дисциплина «Биоорганическая химия» является завершающей, полученные знания могут быть использованы при прохождении преддипломной практики и выполнении выпускной квалификационной работы по направлению **18.03.01 Химическая технология**, а также при изучении специализированных дисциплин при дальнейшей учебе в магистратуре.

3. *Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:*

ПК-18 - готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности

ПК-20 - готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- 1) знать:** а) строение и химические свойства важнейших биополимеров, участвующих в процессах жизнедеятельности живой материи;

- б) строение и химические свойства биологически активных соединений, используемые в фармацевтической технологии;
- в) классификацию и основные классы биоорганических соединений
- г) аппарат поиска научно-технической информации по тематике исследования.

2) уметь: а) проводить поиск научно-технической информации по тематике биоорганической химии, используя ресурсы библиотеки КНИТУ, электронной библиотечной сети и интернета;

б) проводить идентификацию и определение химических свойств биоорганических соединений в лабораторных условиях, используя опыт отечественных и зарубежных исследователей.

3) владеть: а) методами анализа биологически активных веществ;

б) навыками самостоятельной работы в лаборатории при исследовании свойств биоорганических соединений;

в) навыками пользования оборудованием, которым оснащена учебная лаборатория;

г) знаниями о роли биологически активных соединений в жизнедеятельности человека;

д) знаниями о роли биологически активных соединений в составе лекарственных препаратов.

4. Структура и содержание дисциплины «Биоорганическая химия»

4.1 Общая трудоемкость дисциплины для очной формы обучения составляет 3 ЗЕТ, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Семинар (Практические занятия,	Лабораторные работы	СРС	
Тема 1	Введение в дисциплину «Биоорганическая химия»	7	2	-	4	12	Собеседование Отчет по лабораторной работе Проверка конспекта
Тема 2	Элементы биоорганической химии	7	2	-	4	20	Тест Отчет по лабораторной работе Проверка конспекта Собеседование
Тема 3	Биологически важные гетероциклические и гетерофункциональные соединения	7	4	-	8	10	Тест Отчет по лабораторной работе Проверка конспекта Собеседование
Тема 4	Биологически активные полимеры	7	10	-	20	12	Доклад с презентацией Отчет по лабораторной работе Проверка конспекта Собеседование
	Итого:		18		36	54	
	ЗАЧЕТ с оценкой						Реферат (итоговая работа)

4.2 Общая трудоемкость дисциплины для заочной формы обучения составляет 3 ЗЕТ, 180 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Семинар (Практические занятия,	Лабораторные работы	СРС	
Тема 1	Введение в дисциплину «Биоорганическая химия»	8	2	-	-	7	Собеседование
Тема 2	Элементы биоорганической химии	9	1	-	-	29	Контрольная работа Собеседование
Тема 3	Биологически важные гетероциклические и гетерофункциональные соединения	9	1	-	-	29	Контрольная работа Реферат Собеседование
Тема 4	Биологически активные полимеры	9	2	-	4	29	Контрольная работа Отчет по лабораторной работе. Собеседование
	Итого:		6		4	94	
	Зачет с оценкой	9					Реферат (итоговая работа)- 4 ч

5 Содержание лекционных занятий по темам

п/п	Раздел дисциплины	Часы очная /заоч н	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Тема 1. Введение в дисциплину «Биоорганическая химия»	2/2	1.1 История развития биоорганической химии.	Цели и задачи дисциплины «Биоорганическая химия». Становление биоорганической химии как самостоятельной науки. Отечественные и зарубежные школы.	ПК-18 ПК-20
			1.2 Основы строения биорганических соединений.	Основные понятия, термины. Связь с другими дисциплинами. Современное состояние и перспективы развития биоорганической химии, использование ее достижений в отраслях науки и фармацевтической промышленности. Классификация органических соединений: строение углеродного скелета, структурные изомеры. Структура органических соединений: насыщенные и ненасыщенные, алифатические и ароматические, разветвленные и неразветвленные, старшая группа, заместители, функциональная группа, характеристическая группа. Номенклатура органических соединений: по ИЮПАК, заместительная, радикально-функциональная.	
2	Тема 2. Элементы биоорганической химии.	2/1	2.1 Химические связи с участием атома углерода	Строение химической связи. Полярные и неполярные связи. Ковалентная связь: σ - и π -связи. Индуктивный и мезомерный электронные эффекты. Природа заместителей: электронодонорные и электроноакцепторные. Сопряженные системы. Системы с открытой цепью сопряжения. Системы с замкнутой цепью сопряжения. Виды сопряжения: π, π и p, π . Ароматичность и критерии ароматичности.	ПК-18 ПК-20
			2.2 Реакционная способность углеводов	Классификация органических реакций: по механизму – радикальные, ионные (электрофильные, нуклеофильные); по результату – замещение, присоединение, элиминирование, окислительно-восстановительные. Термины, используемые для характеристики реагирующих соединений и образуемых частиц: субстрат, реагент, реакционный центр, свободные радикалы, карбокатионы и карбанионы.	

3	Тема 3. Биологически важные гетерофункциональные и гетероциклические соединения	4/1	3.1 Гетерофункциональные соединения	Реакционные центры в молекулах различных классов. Амфотерность гетерофункциональных соединений. Внутри- и межмолекулярные взаимодействия. Реакционная способность фенолов, многоатомных спиртов. Реакционная способность карбоновых кислот. реакционная способность и специфические свойства α - и β -гидроксикислот.	ПК-18 ПК-20
			3.2 Гетероциклические соединения	Понятие о поли- и гетероциклических соединений. Правило нумерации в гетероциклах. Старшинство гетероатомов. Гетероциклические соединения с одним гетероатомом (пиррол, индол и др.). Гетероциклические соединения с двумя атомами азота (пиразол, имидазол и др.)	
4	Тема 4. Биологически активные полимеры	10/2	4.1 Липиды	Строение простых (триацилглицерины, воски, масла) и сложных липидов (фосфолипиды, фосфатиды, лецитины). Омыляемые и неомыляемые липиды. Заменяемые и незаменимые жирные кислоты. Реакционная способность липидов: гидролиз, реакции присоединения, окисления.	ПК-18 ПК-20
			4.2 Углеводы.	Моносахариды. Строение, классификация, представители. Стереозомия и конформация углеводов. Цикло-оксо-таутомерия. Реакционная способность моносахаридов: гидролиз, окисление, восстановление. Полисахариды. Строение, представители. Типы гликозидных связей между остатками моносахаридов. Таутомерия. Химические свойства дисахаридов: окисление, восстановление, гидролиз. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды: мальтоза, лактоза, сахароза.	
			4.3 α -аминокислоты, пептиды, белки	Строение, номенклатура, стереоизомия α -аминокислот. Кислотно-основные свойства α -аминокислот. Реакционная способность: дезаминирование, трансаминирование, деакарбокислирование, гидрокилирование. Качественный анализ на α -аминокислоты: ксантопротеиновая реакция. Этерификация, взаимодействие с формальдегидом, нингидринная реакция, дезаминирование. Пептиды и белки. Строение пептидной связи. Гидролиз белков. Понятие о первичной, вторичной, третичной и четвертичной структуре белков.	

			4.4 Нуклеиновые кислоты.	Структурные компоненты РНК и ДНК. Пуриновые и пиримидиновые основания, рибоза и 2-дезоксирибоза, фосфорная кислота. Нуклеотиды. Гидролиз нуклеотидов. Понятие о первичной и вторичной структуре нуклеиновых кислот.	ПК-18 ПК-20
			4.5 Перспективные азотсодержащие биологически активные соединения	Обзор биологически активных соединений, полученные на кафедре ХТОСА.	
	Итого	18/6			

6. Содержание семинарских, практических занятий

Согласно учебному плану 2017 и 2018 года поступления практические, семинарские занятия не предусмотрены

7. Содержание лабораторных занятий

Целью проведения лабораторных работ является закрепление полученных знаний и освоение методик проведения реакций по исследованию химических свойств биологически активных соединений, а также по применению полученных знаний в профессиональной деятельности.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы очная /заоч	Наименование лабораторной работы	Формируемые компетенции
1	Тема 1. Введение в дисциплину «Биоорганическая химия»	4/-	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. Основы строения биоорганических соединений.	ПК-18 ПК-20
2	Тема 2. Элементы биоорганической химии	4/-	Химические свойства органических соединений различных классов.	
3	Тема 4. Биологически активные полимеры	4/-	Исследование свойств липидов.	
		4/2	Групповые реакции на углеводы.	
		4/-	Ферменты.	
		4/2	Качественные реакции на аминокислоты и белки.	
		4/-	Исследования компонентов нуклеопротеидов при гидролизе дрожжей	
4	Тема 3. Биологически важные гетерофункциональные и гетероциклические соединения	4/-	Витамины.	
		4/-	Гетерофункциональные и гетероциклические соединения (теоретическое занятие). Зачетное занятие.	
	Итого	36/4		

Лабораторные работы проводятся на территории кафедры ХТОСА в учебных лабораториях с использованием имеющегося в распоряжении кафедры оборудования.

8. Самостоятельная работа бакалавра

8.1 Для лучшего закрепления усвоения лекционного материала, обучающему очной формы необходима самостоятельная работа по усвоению знаний по данной дисциплине.

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Тема 1. Введение в дисциплину «Биоорганическая химия»	12	Дополнительное конспектирование и проработка лекционного материала. Подготовка к собеседованию. Оформление тетради при прохождении инструктажа по технике безопасности.	ПК-18 ПК-20
2	Тема 2. Элементы биоорганической химии	20	Дополнительное конспектирование и проработка лекционного материала. Оформление лабораторной работы. Подготовка к тестированию. Подготовка к собеседованию.	ПК-18 ПК-20
3	Тема 3. Биологически важные гетерофункциональные и гетероциклические соединения	10	Проработка лекционного материала, Подготовка к тестированию. Оформление лабораторной работы. подготовка к собеседованию.	ПК-18 ПК-20
4	Тема 4. Биологически активные полимеры	12	Проработка лекционного материала. Подготовка к докладу с презентацией. Оформление лабораторных работ. Подготовка к собеседованию.	ПК-18 ПК-20
	Итого	54		

8.2 Для лучшего закрепления усвоения лекционного материала, обучающему заочной формы необходима самостоятельная работа по усвоению знаний по данной дисциплине.

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Тема 1. Введение в дисциплину «Биоорганическая химия»	7	Подготовка к собеседованию.	ПК-18 ПК-20
2	Тема 2. Элементы биоорганической химии	29	Поиск информации для подготовки и написания контрольной работы. подготовка к собеседованию.	ПК-18 ПК-20
3	Тема 3. Биологически важные гетерофункциональные и гетероциклические соединения	29	Поиск информации для подготовки и написания контрольной работы. Подготовка к собеседованию. Поиск информации для написания реферата.	ПК-18 ПК-20
4	Тема 4. Биологически активные полимеры	29	Оформление лабораторных работ. Поиск информации для подготовки и написания контрольной работы. подготовка к собеседованию.	ПК-18 ПК-20
	Итого	94		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности бакалавров в рамках дисциплины «Биоорганическая химия» используется рейтинговая система оценки знаний бакалавров на основании «Положения о балльно-рейтинговой системе оценки знаний и обеспечения качества учебного процесса».

Рейтинговая оценка бакалавров формируется на основании текущего и промежуточного контроля.

а) При изучении обучающимися очной формы предусматривается выполнение лабораторных занятий в количестве 36 часов (7 семестр), принятие участия в 18 часах (7 семестр) лекционных занятий, усвоение 54 часов самостоятельной работы (7 семестр).

За все эти виды работ бакалавр может набрать 100 баллов. За контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов по семестрам (см. таблицу).

Форма контроля	Количество форм	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Реферат	1	10	15
Доклад с презентацией	1	10	15
Собеседование	1	10	15
Тестирование	2	10	20
Конспектирование и проработка лекционного материала	4	5	10
Проведение и оформление отчета по лабораторной работе	9	15	25
Итого		60	100

б) При изучении обучающимися заочной формы предусматривается выполнение лабораторных занятий в количестве 4 часов (9 семестр), принятие участия в 6 часах (8 и 9 семестры) лекционных занятий, усвоение 94 часов самостоятельной работы (9 семестр).

За все эти виды работ бакалавр может набрать 100 баллов. За контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов по семестрам (см. таблицу).

Форма контроля	Количество форм	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Реферат	1	10	15
Собеседование	1	10	15
Контрольная работа	1	25	45
Проведение и оформление отчета по лабораторной работе	1	15	25
Итого		60	100

9.3 Итоговый рейтинг по дисциплине и знаний определяется в конце учебного семестра по следующей шкале:

оценка	Итоговая сумма баллов	Оценка (ECTS)
5 (отлично)	87-100	A (отлично)

4 (хорошо)	83-86	В (очень хорошо)
	78-82	С (хорошо)
	74-77	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно)	68-73	Е (посредственно)
	60-67	
2 (неудовлетворительно)	Менее 60	F (неудовлетворительно)

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Информационное-методическое обеспечение дисциплины «Биоорганическая химия»

11.1 Основная литература

При изучении дисциплины **Биоорганической химии** в качестве источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
Артемова, Э.К. Основы общей и биоорганической химии : учебное пособие / Э.К. Артемова, Е.В. Дмитриев. — Москва : КноРус, 2017. — 244 с.	ЭБС «Book» https://www.book.ru/book/920299 - доступ с любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
Ржечицкая, Л.Э. Биоорганическая химия : тексты лекций / Л.Э. Ржечицкая, М.А. Бурмасова ; Казанский нац. исслед. технол. ун-т. — Казань : Изд-во КНИТУ, 2017. — 87 с.	66 экз. в УНИЦ КНИТУ
Мочульская, Н. Н. Биоорганическая химия [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Чарушин В.Н. - отв. ред. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 108 с	ЭБ «Юрайт»: http://www.biblio-online.ru/book/6C70A289-4BFE-4B07-B447-3614C581D265 - доступ с любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
Синяшин, О. Г. Органическая химия [Учебники] : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. "Хим. технология" / О.Г. Синяшин, П.А. Гуревич, Е.Л. Гаврилова. — М. : КДУ : Университет.кн., 2016. — 298 с.	400 экз. в УНИЦ КНИТУ В ЭБ УНИЦ КНИТУ: http://ft.kstu.ru/ft/Sinyashin-organicheskaya_khimiya.pdf - Доступ с IP-адресов КНИТУ

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
Тюкавкина, Н. А. Биоорганическая химия [Учебники] : учеб.для студ. вузов,— 4-е изд., стереотип. — М. : Дрофа, 2005. — 542с.	51 экз. в УНИЦ КНИТУ
Артемьева, Н. Н. Руководство к лабораторным занятиям по биоорганической химии [Лабораторные работы] : учеб.пособие / под ред. Н.А. Тюкавкиной. — 4-е изд., стереотип. — М. : Дрофа, 2008. — 318с.	1 экз. в УНИЦ КНИТУ
Гуревич, П.А. Введение в химию биологически активных соединений : учебно-методическое пособие /П.А.Гуревич. - Казанский государственный технологический университет. — Казань, 2008. — 108 с.	6 экз. в УНИЦ КНИТУ
Практикум по химико-токсикологическому анализу : метод. пособие / Казан. нац. исслед.	10 экз. В УНИЦ КНИТУ. В ЭБ УНИЦ КНИТУ:

технол. ун-т ; сост.: Л.М. Юсупова, С.Ю. Гармонов, Г.В. Андреева ; под ред. Р.З. Гильманова .— Казань, 2013 .— 73 с.	http://ft.kstu.ru/ft/yusupova-praktikum.pdf - Доступ с IP-адресов КНИТУ
--	---

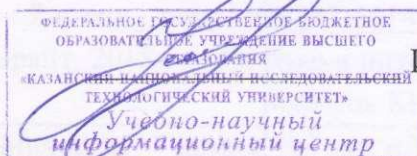
11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины **Биоорганическая химия** возможно использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>
3. ЭБС «IPRbooks» - режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
4. ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/>
5. ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА» - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>

Согласовано:

Зав. сектором ОКУФ



И.И.Усольцева

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины являются:

- для проведения лекционных занятий: слайды, проектор, экран, компьютер/ноутбук с установленными программами ChemOffice, PowerPoint, доска, мел.
- для проведения лабораторных занятий: лаборатория, вытяжной шкаф, набор химической посуды, штативов, набор растворителей, реактивов, оборудование для анализа соединений.

13. Образовательные технологии

Интерактивная форма является обязательной составляющей и входит в общее количество аудиторных занятий. Распределение часов представлено в таблице.

Форма обучения	Общее количество аудиторных занятий, часы	Интерактивная форма, часы	Удельный объем интерактивной формы, %
очная	54	4	8
заочная	10	2	20

В ходе проведения аудиторных занятий применяются различные интерактивные образовательные технологии, в том числе:

1. Проблемное обучение – стимулирование к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.
2. Контекстное обучение – мотивация к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением.
3. Обучение на основе опыта – активизация познавательной деятельности за счет ассоциации и собственного опыта с предметом изучения.