

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

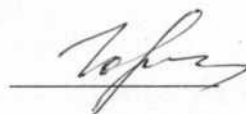
Казань, 2018г.

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 углеводородов	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. Заменимые и незаменимые жирные кислоты. Реакционная способность липидов: гидролиз, реакции присоединения, окисления.	ПК-18 ПК-20
			4.2 Углеводы.	Моносахариды. Строение, классификация, представители. Стереозомерия 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, стереоизомерия α -аминокислот. Кислотно-основные свойства α -аминокислот. Реакционная способность: дезаминирование, трансаминирование, деакарбокситирование, 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-деоксирибоза, 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
--	---

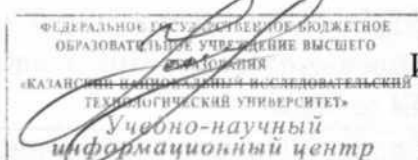
11.3 Электронные источники информации

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 «Znaniium.com» - Режим доступа: <http://znaniium.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.

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Биоорганическая химия»

По направлению 18.03.01 «Химическая технология»

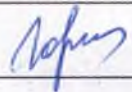
для профиля «Химическая технология органических веществ»

для авторской программы «Технология химико-фармацевтических препаратов»

для набора обучающихся 2019 года

форма обучения очная

пересмотрена на заседании кафедры Химии и технологии органических соединений азота

№ п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры № от 20)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП Горелова Е.Г.	Подпись заведующего кафедрой Гильманов Р.З.	Подпись начальника УМЦ Китаева Л.А.
	Протокол № 69 от 17.06.2019	да	Нет			
		Очная форма				

*Современные профессиональные базы -данных и информационные справочные системы:

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - доступ свободный: <https://elibrary.ru>

2. Федеральная электронная медицинская библиотека Минздрава РФ – доступ свободный: <http://femb.ru/>

Внесены изменения в пункт «Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)»

Лицензированное свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины:

- MS Office 2010-2016 Standart
ABBYY Fine Reader 9.0 проф.