

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
« 7 » 09 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ДВ.5.2 «Органическая химия и основы биохимии»
Направление подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»
Профиль подготовки «Рациональное использование материальных и энергетических ресурсов»
Квалификация выпускника Бакалавр
Форма обучения очная
Институт, факультет Институт пищевых производств и биотехнологии, Факультет пищевых технологий
Кафедра-разработчик рабочей программы Кафедра промышленной биотехнологии
Курс, семестр 3 курс, 6 семестр

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	27	0,75
Практические занятия	-	-
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	45	1,25
Самостоятельная работа	45	1,25
Форма аттестации	27	0,75
Всего	144	4

Казань, 2018 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования
(№ 227 от 12.03.2015г.)

по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»
для профиля «Рациональное использование материальных и энергетических ресурсов», на основании учебного плана (2018г.).

Разработчик программы:

доцент каф. ПБТ  А.Н. Акулов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПБТ,
протокол от 29.08.2018г. № 1

Зав. кафедрой  Сироткин А.С.

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии факультета пищевых технологий,
реализующего подготовку образовательной программы
от 06.09.2018г. № 1

Председатель комиссии, профессор  Сироткин А.С.

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии факультета пищевых технологий, к
которому относится кафедра-разработчик РП
от 06.09.2018г. № 1

Председатель комиссии, профессор  Сироткин А.С.

Начальник УМЦ  Китаева Л.А.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Органическая химия и основы биохимии» являются:

- а) формирование знаний об основных классах биоорганических соединений;
- б) формирование знаний о ключевых биохимических процессах и их связи между собой;
- в) обучение способам проведения биохимических экспериментов;
- г) раскрытие химической сущности процессов, происходящих в живых организмах и в биотехнологическом производстве.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Органическая химия и основы биохимии» относится к базовой части ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской и инновационной, производственно-технологической профессиональной деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «Органическая химия и основы биохимии» бакалавр по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.Б.9 Общая и неорганическая химия;
- б) Б1.Б.10 Органическая химия;
- в) Б1.Б.11 Физико-химические методы анализа.

Дисциплина «Органическая химия и основы биохимии» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Б1.В.ОД.16 Катализ, каталитические процессы и реакторы
- б) Б1.В.ОД.18 Методы контроля и сертификации биотехнологических продуктов

Знания, полученные при изучении дисциплины «Органическая химия и основы биохимии» могут быть использованы при прохождении производственной и преддипломной практик и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

1. ОК-7. способностью к самоорганизации и самообразованию;
2. ОПК-3. способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы;
3. ПК-14. способностью применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе;
4. ПК-15. способностью планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- а) химическую организацию, строение и функции клетки эукариот и прокариот;
- б) строение, состав и физиологическую роль клеточной стенки и цитоплазматической мембраны; внутриклеточные органеллы;
- в) принципы биоэнергетики; пути и механизмы преобразования энергии в живых системах; аэробные и анаэробные окислительно-восстановительные процессы; фотосинтез и хемосинтез;
- г) биосинтез органических веществ в клетках; организацию биосинтетических процессов в клетках эукариот и прокариот; вторичные метаболиты; транспорт субстратов и продуктов, основные механизмы, организация и регуляция транспортных процессов; молекулярные механизмы передачи генетической информации.

2) Уметь:

- а) пользоваться биохимической литературой, справочниками;
- б) экспериментально определять содержание отдельных биоорганических веществ в образцах;
- в) применять методы разделения биоорганических веществ;
- г) применять биохимические методы для исследования пищевого сырья.

3) Владеть:

- а) теоретическими основами понимания природы биохимических процессов в организме;
- б) теоретическими основами понимания механизмов работы ферментов в разных условиях;
- в) биохимическими методами определения отдельных биологических веществ;
- г) теоретическими основами организации и оптимизации процессов с применением микроорганизмов и ферментов.

4. Структура и содержание дисциплины «Органическая химия и основы биохимии»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Информационные и другие образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса	Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Семинар (Практические занятия, лабораторные практикумы)	Лабораторные работы	СРС		
1	Введение	6	1	-	1	-		
2	Белки и аминокислоты	6	4	-	10	15		
3	Ферменты	6	4	-	10	10		
4	Углеводы и их обмен	6	2	-	8	10		
5	Липиды и их обмен	6	2	-	6	-		
6	Витамины	6	2	-	4	-		
7	Нуклеиновые кислоты	6	4	-	4	10		
8	Метаболическая генерация и хранение энергии	6	2	-	-	-		
9	Обмен азота и синтез белка	6	2	-	-	-		
10	Организация и регуляция обменных процессов	6	2	-	-	-		
11	Современные методы молекулярной биологии и их применение в биотехнологии	6	2	-	2	-		
Всего			27	-	45	45		27
Форма аттестации								Экзамен

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций и используемых инновационных образовательных технологий.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема и краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Введение	1	Предмет и задачи курса биохимии. Роль структурной организации, обмена веществ, генетической информации и энергетических процессов в явлениях жизни. Развитие биохимии и ее связь с практикой. Разделы биохимии. Связь	ОК-7, ОПК-3, ПК-14, ПК-15

			биохимии с другими научными дисциплинами. Химическая организация, строение и функции клеток эукариот и прокариот.	
2	Белки и аминокислоты	4	Белковые вещества. Роль белковых веществ в явлениях жизни. Аминокислоты. Аминокислотный состав белков. Методы разделения и анализа аминокислот. Структура аминокислот. Роль аминокислот в обмене веществ и пищевой технологии. Незаменимые аминокислоты. Принципы структурной организации белков. Сильные и слабые взаимодействия в белковой молекуле. Первичная структура белка. Пептидная связь. Методика расшифровки первичной структуры. Вторичная структура белка. Характеристика α -спирали. Структура β -складчатого слоя. Третичная и четвертичная структура белковой молекулы. Структурные и функциональные домены. Формирование активного центра белковой молекулы. Физико-химические характеристики белков. Величина и форма белковой молекулы. Денатурация белков. Значение денатурации белков в пищевой технологии. Изоэлектрическая точка. Оптические характеристики. Классификация белков.	ОК-7, ОПК-3, ПК-14, ПК-15
3	Ферменты	4	Природа ферментов. Ферменты как биологические катализаторы. Основные положения теории ферментативного катализа. Кинетика ферментативных реакций. Понятие об активном центре фермента. Число оборотов фермента. Определение начальной скорости ферментативной реакции. Специфичность действия ферментов. Влияние физических и химических факторов на активность ферментов. Лабильность ферментов. Активаторы и ингибиторы. Механизмы ингибирования ферментов. Классификация. Характеристика классов и их отдельных представителей. Ферментные препараты в биотехнологии. Имобилизованные ферменты.	ОК-7, ОПК-3, ПК-14, ПК-15
4	Углеводы и их обмен	2	Классификация углеводов. Моносахариды. Важнейшие представители. Продукты окисления и восстановления моносахаридов. Глюкозоизомераза и современные технологии производства сахаристых веществ. Олигосахариды. Важнейшие представители дисахаридов (сахароза, мальтоза, целлобиоза, лактоза) и трисахаридов (рафиноза, мальтотриоза). Их характеристика. Инверсия сахарозы. Полисахариды. Общая характеристика. Крахмал и гликоген как запасная форма полисахаридов. Структурная организация. Амилазы и их роль амилаз в пищевой промышленности. Фосфорилазы. Взаимопревращения крахмала и сахарозы в растениях. Клетчатка и гемицеллюлозы, их свойства, ферментативные превращения, роль в пищевых технологиях.	ОК-7, ОПК-3, ПК-14, ПК-15
5	Липиды и их обмен	2	Классификация липидов. Жиры, их свойства, ферментативный гидролиз. Жиры как источник энергии. Прогоркание жиров. Токсичность	ОК-7, ОПК-3, ПК-14, ПК-15

			продуктов окисления жирных кислот. Фосфолипиды, их участие в построении биологических мембран и роль в пищевой промышленности. Биосинтез жиров. Мембраны. Организация мембран. Физиологическая роль мембран.	
6	Витамины	2	Витамины. Авитаминозы как болезни пищевой недостаточности. Гипервитаминозы. Классификация. Жирорастворимые и водорастворимые. Роль витаминов в обмене веществ. Строение и функции важнейших коферментов. Аскорбиновая кислота и способы сохранения ее в пищевых продуктах. Антивитамины. Суточная потребность в витаминах. Влияние хранения и способов переработки биологического сырья на сохранность витаминов. Витаминизация пищевых продуктов.	ОК-7, ОПК-3, ПК-14, ПК-15
7	Нуклеиновые кислоты	4	Азотистые основания. Нуклеозиды и нуклеотиды. Нуклеозидмонофосфаты, нуклеозиддифосфаты, нуклеозидтрифосфаты. ДНК и РНК – общая характеристика. Комплементарность азотистых оснований и ее роль в структурной организации и функционировании нуклеиновых кислот. Свойства ДНК (УФ-спектр, денатурация, ренатурация, гибридизация). Функции нуклеиновых кислот. ДНК как носитель генетической информации. Нуклеотидный код. Механизм наследования генетической информации (репликация ДНК). Репарация ДНК. Реализация генетической информации при биосинтезе белков. Транскрипция и трансляция. Мутации. Молекулярные болезни. Генетическая инженерия. Рекомбинация ДНК и генетически модифицированные продукты.	ОК-7, ОПК-3, ПК-14, ПК-15
8	Метаболическая генерация и хранение энергии	2	Типы катаболизма. Брожения. Химизм анаэробного катаболизма. Типы брожения. Гликолиз. Образование энергии при гликолизе. Субстратное фосфорилирование. Механизм синтеза АТФ при сопряженном гидролизе метаболитов с высокоэнергетическими связями. Механизм образования высокоэнергетических метаболитов для субстратного фосфорилирования. Промежуточные продукты и их роль в обмене веществ. Взаимосвязь процессов брожения и дыхания. Дыхание. Цикл трикарбоновых кислот. Амфиболические функции цикла трикарбоновых кислот. Синтез АТФ. Окислительное фосфорилирование. Энергетический баланс брожения и дыхания. Дыхание и физиологические потери биологического сырья при хранении. Фотосинтез. Общее строение фотосинтетического аппарата. Сущность фотосинтеза, световые и темновые реакции. Поглощение энергии света, транспорт электронов и фотофосфорилирование при фотосинтезе. Запасание энергии. Синтез крахмала и гликогена.	ОК-7, ОПК-3, ПК-14, ПК-15
9	Обмена азота и синтез белка	2	Ассимиляция азота и нитратов растениями. Первичный синтез аминокислот. Прямое аминирование и переаминирование.	ОК-7, ОПК-3, ПК-14, ПК-15

			Аминотрансферазы. Вторичное образование аминокислот при гидролизе белков. Пептидгидролазы. Катаболизм аминокислот. Современные представления о биосинтезе белков. Нуклеиновые кислоты и биосинтез белков. Механизм передачи генетической информации от ДНК к рибосоме. Процесс транскрипции – синтез матричной РНК. Транспортные РНК и их роль в биосинтезе белка. Активация аминокислот и образование аминоацил-т.РНК. Рибосомы и процесс трансляции. Образование полипептидной цепочки с заданной первичной структурой. Посттрансляционная модификация и формирование белковой глобулы.	
10	Организация регуляция обменных процессов	2	Метаболические процессы. Разделение процессов во времени и пространстве. Метаболический путь - согласованная последовательность ферментативных реакций. Характеристики метаболических путей: пространственная локализация ферментов, компартментализация, ткане- и органоспецифичность. Вторичные метаболиты. Мультиферментные ансамбли как случай полной ассоциации реакций метаболического пути. Понятие о ключевых ферментах. Контроль количества фермента и контроль активности фермента. Регуляция количества молекул фермента в клетке (компарimente) изменением скорости синтеза, активации и распада. Частичный (ограниченный) протеолиз как механизм активации и инактивации фермента. Регуляция скорости ферментативной реакции доступностью субстратов и кофакторов/коферментов. Ассоциация/диссоциация ферментов в регуляции их активности. Регуляция ковалентной модификацией. Аллостерическая регуляция. Регуляция по принципу обратной связи. Изоферментный спектр и регуляция метаболических путей. Каскады ферментативных реакций протеолитические каскады (система свертывания крови и др), ферментативные каскады передачи сигнала (аденилатциклазный и др.). Особенности организации биосинтетических процессов у эукариот и прокариот. Клеточные органеллы. Роль клеточной стенки и клеточных мембран	ОК-7, ОПК-3, ПК-14, ПК-15
11	Современные методы молекулярной биологии и их применение в биотехнологии	2	Микроорганизмы как продуценты в биотехнологии. Трансформация микроорганизмов. Получение культуры клеток растений. Использование культивируемых клеток растений для получения различных БАВ	ОК-7, ОПК-3, ПК-14, ПК-15

6. Содержание семинарских, практических занятий (лабораторного практикума)

Учебным планом по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» не

предусмотрено проведение практических (семинарских) занятий по дисциплине «Органическая химия и основы биохимии»

7. Содержание лабораторных занятий

Целью является практическое освоение студентами научно-теоретических положений биохимии, овладение ими техникой экспериментальных исследований и анализа полученных результатов, привитие навыков работы с лабораторным оборудованием, контрольно-измерительными приборами и вычислительной техникой. При выполнении лабораторных работ студенты должны научиться безопасным приемам обращения с химическими реактивами, приборами и посудой, приобрести навыки исследования свойств аминокислот, белков, ферментов, жиров и углеводов, и приобрести навыки использования справочной и научной литературы.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Вводный инструктаж и правила работы в химической лаборатории	1	Работа с химической лаборатории с биологическими объектами	Приготовление необходимых растворов и реактивов, обучение работе на приборах -	ОК-7, ОПК-3, ПК-14, ПК-15
2	Белки и аминокислоты	2	Качественные реакции на аминокислоты и выявление аминокислотных остатков в белках	изучение реакций открытия простых белков, проведение цветных реакций на аминокислоты, изучение представленности аминокислот в различных белках	ОК-7, ОПК-3, ПК-14, ПК-15
3	Белки и аминокислоты	2	Физико-химические свойства белков	Определение физико-химических свойств различных белков	ОК-7, ОПК-3, ПК-14, ПК-15
4	Белки и аминокислоты	2	Спектрофотометрическое определение количества белка	количественный анализ содержания белка в различных продуктах питания	ОК-7, ОПК-3, ПК-14, ПК-15
5	Белки и аминокислоты	2	Разделение смеси белков	Проведение гельпроникающей хроматографии белков	ОК-7, ОПК-3, ПК-14, ПК-15
6	Белки и аминокислоты	2	Разделение смеси белков	проведение электрофореза белков	ОК-7, ОПК-3, ПК-14, ПК-15
7	Ферменты	10	Определение активности ферментов	качественные реакции на ферменты и их количественная оценка	ОК-7, ОПК-3, ПК-14, ПК-15
8	Углеводы	4	Обнаружение углеводов	проведение качественных реакций на углеводы	ОК-7, ОПК-3, ПК-14, ПК-15
9	Углеводы	4	Свойства углеводов	изучение физико-химических свойств различных углеводов	ОК-7, ОПК-3, ПК-14, ПК-15
10	Липиды	6	Свойства липидов	изучение свойств липидов, проведение	ОК-7, ОПК-3, ПК-14, ПК-15

				реакции омыления	
11	Витамины	4	Свойства витаминов	проведение качественных реакций на витамины	ОК-7, ОПК-3, ПК-14, ПК-15
12	Нуклеиновые кислоты	2	Нуклеиновые кислоты и их свойства	выделение нуклеиновых кислот из различных объектов	ОК-7, ОПК-3, ПК-14, ПК-15
13	Нуклеиновые кислоты	2	Методы анализа нуклеиновых кислот	электрофорез нуклеиновых кислот	ОК-7, ОПК-3, ПК-14, ПК-15
14	Современные методы молекулярно-биологического анализа	2	Компьютерные методы анализа нуклеиновых кислот и белков	Обработка результатов электрофореза белков и нуклеиновых кислот	ОК-7, ОПК-3, ПК-14, ПК-15

**Все лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории кафедры «Промышленной биотехнологии»*

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Хроматография белков	10	подготовка к выполнению лабораторной работы, анализ научно-технической литературы	ОК-7, ОПК-3, ПК-14, ПК-15
2	Хроматография белков	6	подготовка отчета по результатам лабораторной работы	ОК-7, ОПК-3, ПК-14, ПК-15
3	Электрофорез белков	10	подготовка к выполнению лабораторной работы, анализ научно-технической литературы	ОК-7, ОПК-3, ПК-14, ПК-15
4	Электрофорез белков	6	подготовка отчета по результатам лабораторной работы	ОК-7, ОПК-3, ПК-14, ПК-15
5	Выделение нуклеиновых кислот	7	подготовка к выполнению лабораторной работы, анализ научно-технической литературы	ОК-7, ОПК-3, ПК-14, ПК-15
6	Электрофорез нуклеиновых кислот	6	подготовка отчета по результатам лабораторной работы	ОК-7, ОПК-3, ПК-14, ПК-15

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Органическая химия и основы биохимии» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе

оценки знаний студентов».

При изучении дисциплины «Органическая химия и основы биохимии» предусматривается выполнение шести контрольных точек: 5 коллоквиумов, 1 реферата. За эти контрольные точки студент может получить максимальное и минимальное количество баллов (см. таблицу).

За экзамен студент может получить минимум 24 балла и максимум - 40 баллов. В итоге максимальный рейтинг за изучение дисциплины составляет 100 баллов.

<i>Оценочные средства</i>	<i>Ко л-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>Коллоквиум</i>	<i>5</i>	<i>29</i>	<i>50</i>
<i>Реферат</i>	<i>1</i>	<i>7</i>	<i>10</i>
<i>Экзамен</i>		<i>24</i>	<i>40</i>
<i>Итого:</i>		<i>60</i>	<i>100</i>

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

10.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Органическая химия и основы биохимии» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
Основы биохимии: Учебное пособие / Т.Л. Ауэрман, Т.Г. Генералова, Г.М. Сусянок. - М.: НИЦ Инфра-М, 2013. - 400 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат).	ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=363737 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
Малкова, О.В. Основы биохимии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О.В. Малкова, О.А. Петров, М.Е. Ключева. — Электрон. дан. — Иваново : ИГХТУ, 2009. — 48 с.	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/4508 . — Загл. с экрана. Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
Барышева Е.С., Баранова О.В., Гамбург Т.В. Теоретические основы биохимии: учебное пособие. / Е.С Барышева, О.В. Баранова, Т.В. Гамбург. – Оренбургский гос. университет. - Оренбург: ОГУ, 2011. - 360 с.	ЭБС «Книгофонд» http://www.knigafund.ru/books/183380 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
Барышева Е.С. Практические основы биохимии: учебное пособие Е.С Барышева, О.В. Баранова, Т.В. Гамбург. - Оренбург: ОГУ, 2011. - 217 с.	ЭБС «Книгофонд» http://www.knigafund.ru/books/180473 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
Уилсон, К. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии / Уилсон К. ; Уолкер Дж. — Moscow : БИНОМ, 2015. — Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии [Электронный ресурс] / ред. К. Уилсон и Дж. Уолкер. - М. : БИНОМ, 2015. — ISBN 978-5-9963-2877-2 .	ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996328772.html Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
Димитриев, А. Д. Биохимия [Электронный ресурс] : Учебное пособие / А. Д. Димитриев, Е. Д. Амбросьева. - М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2012. - 168 с. - ISBN 978-5-394-01790-2.	ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=415230 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
Кузнецова, О.Ю. Биохимия: лабораторный практикум [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Казань : КНИТУ, 2010. — 87 с. — Режим доступа:	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/13267 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
Биоорганическая химия: учебник / И.В.	ЭБС «Znanium.com»

Романовский, В.В. Болтromeюк, Л.Г. Гидранович и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2015. - 504 с.: 70х100 1/16. - (Высшее образование) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-010819-3, 1300 экз.	http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=502950 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
Лопухов, Л.В. Биохимия [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / Л.В. Лопухов, Ю.В. Балакирева. — Электрон. дан. — Казань : КНИТУ, 2010. — 67 с. —	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/13266 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

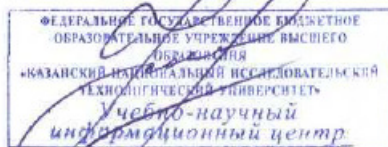
10.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Органическая химия и основы биохимии» рекомендовано использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: [http:// ruslan.kstu.ru](http://ruslan.kstu.ru)
2. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа: [http:// elibrary.ru](http://elibrary.ru)
3. ЭБС «Лань» - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>
4. ЭБС «КнигаФонд» - Режим доступа: www.knigafund.ru
5. ЭБС «БиблиоТех» - Режим доступа: <http://kstu.bibliotech.ru>
6. ЭБС «РУКОНТ» - Режим доступа: <http://rucont.ru>
7. ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
8. ЭБС «Znaniy.com» - Режим доступа: <http://znanium.com>
9. ЭБС «Консультант студента. Электронная библиотека технического вуза» - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>
10. ЭБС «Университетская библиотека Онлайн» <http://biblioclub.ru>

Согласовано:

Зав. сектором ОКУФ



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

Для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов на соответствие их достижений планируемым результатам обучения по дисциплине «Органическая химия и основы биохимии» разработаны фонды оценочных средств (ФОС), которые являются составной частью рабочей программы по дисциплине «Органическая химия и основы биохимии» и оформлены отдельным документом в соответствии с положением о фонде оценочных средств по дисциплине (модулю).

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются:

- для проведения лекционных занятий - аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием (проектор, экран, колонки) для чтения лекций-презентаций;
- для проведения лабораторных занятий - компьютерные классы кафедры ПБТ, оснащенные современным оборудованием;
- для самостоятельной работы - компьютерные классы, подключенные к сети «Интернет» с обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО «КНИТУ», представленную ресурсами сайта университета <http://www.kstu.ru>;
- методические пособия/указания для выполнения лабораторных заданий;
- лицензионный доступ к ЭБС, БД и отдельным электронным версиям изданий из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров ФГБОУ ВО «КНИТУ»;
- лицензионное программное обеспечение: ПО Microsoft по программе DreamSpark, бывшая MSDN; Windows 7 Version 1511; MS Office 2010-2016 Standard.

13. Образовательные технологии

Основные интерактивные формы и удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, приведены в таблице:

Дисциплина	Интерактивные часы				Образовательные технологии
	Всего	Лек.	Лаб.	Практ.	
Б1.В.ДВ.5.2 «Органическая химия и основы биохимии»	24	10	14	-	Творческие задания. Компьютерная симуляция. Работа в малых группах.