


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Актуализировано:  
на заседании кафедры биохимии  
и биотехнологии  
протокол № 14 от 26 мая 2017 г.

Зав. кафедрой  /Р.Г. Фархутдинов

Согласовано:  
Председатель УМК биологического  
факультета

 /И.А. Шпирная

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина Биохимия, молекулярная биология

Базовая часть

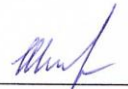
**программа бакалавриата**

Направление подготовки  
06.03.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки  
Генетика

Квалификация  
Бакалавр

Разработчик (составитель)  
доцент кафедры биохимии и  
биотехнологии, к.б.н., доцент

 /И.А. Шпирная

Для приема: 2015 г.


Уфа 2017 г.

Составитель: И.А.Шпирная, кандидат биологических наук, доцент кафедры биохимии и биотехнологии, доцент

Рабочая программа дисциплины актуализирована на заседании кафедры биохимии и биотехнологии, протокол № 14 от 26 мая 2017 г.

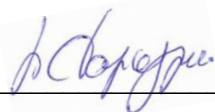
Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры биохимии и биотехнологии: обновлен перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины, протокол № 15 от 15 июня 2018 г.

Заведующий кафедрой

 / Р.Г. Фархутдинов

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры биохимии и биотехнологии: обновлены программное обеспечение, профессиональные баз данных и информационные справочные системы, протокол № 15 от 25 апреля 2019 г.

Заведующий кафедрой

 / Р.Г. Фархутдинов

### Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	6
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	7
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	8
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	8
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	15
4.3. Рейтинг-план дисциплины	25
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	26
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	26
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	27
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	28

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (с ориентацией на карты компетенций)**

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	1. Знать: содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации для освоения информации в области биохимии и молекулярной биологии	ОК- 7 - способность к самоорганизации и самообразованию	
	Знать: принципы биохимических основ и молекулярных механизмов жизнедеятельности <ul style="list-style-type: none"> <li>- особенности химического состава живого организма;</li> <li>- химические процессы, протекающие в клетке и лежащие в основе жизнедеятельности человека, млекопитающих, растений и микроорганизмов;</li> <li>- основные пути обмена веществ.</li> </ul> Биологическую роль циклов распада и синтеза важнейших компонентов клетки: белков, углеводов, липидов ит.д.; <ul style="list-style-type: none"> <li>- энергетические процессы в биологии и сопряженность окислительных реакций с фосфорилированием и синтезом АТФ;</li> <li>- природу, роль, потребность организма и участие витаминов в ферментативных реакциях; взаимосвязь между обменом белков, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов. Общность путей метаболизма, их взаимообусловленности саморегуляцию.</li> </ul>	ОПК-5 - способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности	
Умения	1. Уметь: самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности в области биохимии и молекулярной биологии.	ОК- 7 - способность к самоорганизации и самообразованию	
	Уметь: проводить лабораторные эксперименты с основными классами биологических соединений; <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять методы биохимического анализа для определения содержания и качества основных компонентов клетки: белков, углеводов, нуклеиновых кислот, липидов, витаминов, ферментов;</li> </ul> 2. Уметь анализировать результаты лабораторных экспериментов	ОПК-5 - способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности	
Владения (навыки / опыт деятельности)	Владеть: навыками самоорганизации и самообразования в учебном процессе и при самостоятельной подготовке к лабораторным занятиям и контролю знаний	ОК- 7 - способность к самоорганизации и самообразованию	

	<p>Владеть: методами исследований биохимического анализа для определения содержания и качества основных компонентов клетки: белков, углеводов, нуклеиновых кислот, липидов, витаминов, ферментов.</p>	<p>ОПК-5 - способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности</p>	
--	---	---	--

## 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биохимия, молекулярная биология» относится к *базовой* части.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 1 семестре ОДО и на 3 курсе в 1 семестре ОЗО бакалавриата.

Целью освоения дисциплины (модуля) «Биохимия, молекулярная биология» является формирование у студентов представлений о биохимической основе важнейших биологических явлений, о химическом составе, структуре веществ и химических реакциях, протекающих в организме с участием белков, нуклеиновых кислот, ферментов, липидов, углеводов и др., а также о процессах, связанных с биосинтезом этих биополимеров. Все это должно сформировать у студентов общую культуру личности, осмысленного восприятия молекулярных основ биологических явлений и реакций, происходящих в клетке и тканях, в субклеточных структурах и организме в целом.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин:

Гистология, Цитология, Органическая химия знакомят студента со структурной организацией тканей и клеток, свойствами и химическим составом органических веществ, что способствует усвоению студентами механизмов биохимических реакций, протекающих в живых организмах. Обучающийся должен иметь представление о фундаментальных разделах общей биологии, таких как цитология и гистология, позволяющих понять принцип организации и функционирования клеток и субклеточных структур: ядра, митохондрий, пластид, лизосом, рибосом, аппарата Гольджи и др., Физики (атомно-молекулярное учение, термодинамика, механика, оптика, электрические и электромагнитные свойства вещества); химии (неорганическая, органическая, аналитическая, физколлоидная).

Освоение компетенций дисциплины необходимы для изучения следующих дисциплин: Радиобиология, Биофизика, Микробиология, вирусология, Физиология растений, Физиология человека и животных.

**Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)**

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

#### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

##### 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции ОК- 7 - способность к самоорганизации и самообразованию

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
		Не знает (не ориентируется) Допускает грубые ошибки	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень знаний
Первый этап (уровень)	Знать: содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации для освоения информации в области биохимии и молекулярной биологии	1. Не знает содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации для освоения информации в области биохимии и молекулярной биологии	Демонстрирует в целом верное, с некоторым количеством неточностей и ошибок, знание основных процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации для освоения информации в области биохимии и молекулярной биологии	Демонстрирует уверенное знание основных положений процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации для освоения информации в области биохимии и молекулярной биологии	Демонстрирует уверенное знание основных положений процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации для освоения информации в области биохимии и молекулярной биологии
Второй этап (уровень)	Уметь: самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности в области биохимии и молекулярной биологии.	1. Не умеет самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности в области биохимии и молекулярной биологии.	На удовлетворительном уровне использует методы и технологии самоорганизации и самообразования в области биохимии и молекулярной биологии.	Понимает и умеет применять на практике основные методы и технологии самоорганизации и самообразования в области биохимии и молекулярной биологии.	Понимает и умеет применять на практике для самостоятельного решения исследовательских задач основные методы и технологии самоорганизации и самообразования в области биохимии и молекулярной биологии.



Третий этап (уровень)	Владеть: навыками самоорганизации и самообразования в учебном процессе и при самостоятельной подготовке к лабораторным занятиям и контролю знаний	1. Не владеет навыками практического применения самоорганизации и самообразования в учебном процессе и при самостоятельной подготовке к лабораторным занятиям и контролю знаний	На удовлетворительном уровне, допуская отдельные негрубые ошибки, владеет навыками практического применения знаний о самоорганизации и самообразования в учебном процессе и при самостоятельной подготовке к лабораторным занятиям и контролю знаний	Уверенно владеет навыками практического применения знаний о самоорганизации и самообразования в учебном процессе и при самостоятельной подготовке к лабораторным занятиям и контролю знаний	Владеет и демонстрирует самостоятельное применение навыков практического применения знаний и самообразования в учебном процессе и при самостоятельной подготовке к лабораторным занятиям и контролю знаний
-----------------------	---	---	--	---	--

Код и формулировка компетенции ОПК-5 - способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать: принципы биохимических основ и молекулярных механизмов жизнедеятельности - осознанности химического состава живого организма; - химические процессы, протекающие в клетке и лежащие в основе жизнедеятельности человека, млекопитающих, растений и	Не знает принципы биохимических основ и молекулярных механизмов жизнедеятельности - осознанности химического состава живого организма; - химические процессы, протекающие в клетке и лежащие в основе жизнедеятельности человека, млекопитающих, растений и	Демонстрирует в целом верное, с некоторым количеством неточностей и ошибок, знание принципов биохимических основ и молекулярных механизмов жизнедеятельности - особенно химического состава живого организма; - химические процессы, протекающие в клетке и лежащие в основе жизнедеятельности человека, млекопитающих, растений и	Демонстрирует уверенное знание теоретических основ, современных проблем и достижений биохимии и молекулярной биологии; принципы биохимических основ и молекулярных механизмов жизнедеятельности - особенно химического состава живого организма;	Демонстрирует уверенное знание теоретических основ, современных проблем и достижений биохимии и молекулярной биологии принципы биохимических основ и молекулярных механизмов жизнедеятельности - особенно химического состава живого организма; - химические процессы,

	<p>их, растений и микроорганизмов;</p> <p>- основные пути обмена веществ. Биологическую роль циклов распада и синтеза важнейших компонентов клетки: белков, углеводов, липидов ит.д.;</p> <p>- энергетические процессы в биологии и сопряженность реакций с фосфорилированием и синтезом АТФ;</p> <p>- природу, роль, потребность организма и участие витаминов в ферментативных реакциях; взаимосвязь между обменом белков, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов. Общность путей метаболизма, их взаимозависимость и саморегуляцию.</p>	<p>микроорганизмов;</p> <p>- основные пути обмена веществ. Биологическую роль циклов распада и синтеза важнейших компонентов клетки: белков, углеводов, липидов ит.д.;</p> <p>- энергетические процессы в биологии и сопряженность окислительных реакций с фосфорилированием и синтезом АТФ;</p> <p>- природу, роль, потребность организма и участие витаминов в ферментативных реакциях; взаимосвязь между обменом белков, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов. Общность путей метаболизма, их взаимозависимость и саморегуляцию.</p>	<p>микроорганизмов;</p> <p>- основные пути обмена веществ. Биологическую роль циклов распада и синтеза важнейших компонентов клетки: белков, углеводов, липидов ит.д.;</p> <p>- энергетические процессы в биологии и сопряженность окислительных реакций с фосфорилированием и синтезом АТФ;</p> <p>- природу, роль, потребность организма и участие витаминов в ферментативных реакциях; взаимосвязь между обменом белков, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов. Общность путей метаболизма, их взаимозависимость и саморегуляцию.</p>	<p>- химические процессы, протекающие в клетке и лежащие в основе жизнедеятельности человека, млекопитающих, растений и микроорганизмов;</p> <p>- основные пути обмена веществ. Биологическую роль циклов распада и синтеза важнейших компонентов клетки: белков, углеводов, липидов ит.д.;</p> <p>- энергетические процессы в биологии и сопряженность окислительных реакций с фосфорилированием и синтезом АТФ;</p> <p>- природу, роль, потребность организма и участие витаминов в ферментативных реакциях; взаимосвязь между обменом белков, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов. Общность путей метаболизма, их взаимозависимость и саморегуляцию.</p>	<p>протекающие в клетке и лежащие в основе жизнедеятельности и человека, млекопитающих, растений и микроорганизмов;</p> <p>- основные пути обмена веществ. Биологическую роль циклов распада и синтеза важнейших компонентов клетки: белков, углеводов, липидов ит.д.;</p> <p>- энергетические процессы в биологии и сопряженность окислительных реакций с фосфорилированием и синтезом АТФ;</p> <p>- природу, роль, потребность организма и участие витаминов в ферментативных реакциях; взаимосвязь между обменом белков, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов. Общность путей метаболизма, их взаимозависимость и саморегуляцию.</p>
--	--	---	---	--	---

				метаболизма, их взаимоотношенность и саморегуляцию	
Второй этап (уровень)	Уметь: проводить лабораторные эксперименты с основными классами биологических соединений; - применять методы биохимического анализа для определения содержания и качества основных компонентов клетки: белков, углеводов, нуклеиновых кислот, липидов, витаминов, ферментов; - Уметь анализировать результаты лабораторных экспериментов	Не умеет проводить лабораторные эксперименты с основными классами биологических соединений; - применять методы биохимического анализа для определения содержания и качества основных компонентов клетки: белков, углеводов, нуклеиновых кислот, липидов, витаминов, ферментов; Не умеет анализировать результаты лабораторных экспериментов	На удовлетворительном уровне проводит лабораторные эксперименты с основными классами биологических соединений; - применять методы биохимического анализа для определения содержания и качества основных компонентов клетки: белков, углеводов, нуклеиновых кислот, липидов, витаминов, ферментов; допускает негрубые ошибки в анализе результатов лабораторных экспериментов	Уверенно проводит, но допускает ошибки при проведении лабораторных экспериментов с основными классами биологических соединений; - применять методы биохимического анализа для определения содержания и качества основных компонентов клетки: белков, углеводов, нуклеиновых кислот, липидов, витаминов, ферментов; Понимает и анализирует результаты лабораторных экспериментов	Понимает и умеет применять на практике для самостоятельного решения исследовательских задач основные методы и положения лабораторного эксперимента с основными классами биологических соединений; - применять методы биохимического анализа для определения содержания и качества основных компонентов клетки: белков, углеводов, нуклеиновых кислот, липидов, витаминов, ферментов; Понимает и анализирует результаты лабораторных экспериментов
Третий этап (уровень)	Владеть: методами исследования биохимического анализа для определения содержания и качества основных компонентов клетки: белков, углеводов, нуклеиновых кислот, липидов, витаминов,	Не владеет методами исследований биохимического анализа для определения содержания и качества основных компонентов клетки: белков, углеводов, нуклеиновых кислот, липидов, витаминов, ферментов.	На удовлетворительном уровне, допуская отдельные негрубые ошибки, владеет навыками биохимического анализа для определения содержания и качества основных компонентов клетки: белков, углеводов, нуклеиновых кислот, липидов, витаминов, ферментов	Уверенно владеет навыками практического применения терминов и основных понятий биохимии, методами биохимического анализа для определения содержания и качества основных компонентов клетки:	Владеет и демонстрирует самостоятельное применение навыков практического применения терминов и основных понятий биохимии методами биохимического анализа для определения содержания и качества основных компонентов клетки: белков,

	ферментов.			белков, углеводов, нуклеиновых кислот, липидов, витаминов, ферментов	углеводов, нуклеиновых кислот, липидов, витаминов, ферментов
--	------------	--	--	--	--

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (*для экзамена*: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10; Шкалы оценивания:

*для экзамена:*

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	Знать: содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации для освоения информации в области биохимии и молекулярной биологии	ОК- 7 - способность к самоорганизации и самообразованию	Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (вопросы для самоконтроля); задачи и тесты; дискуссия

	<p>Знать: принципы биохимических основ и молекулярных механизмов жизнедеятельности</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- особенности химического состава живого организма;</li> <li>- химические процессы, протекающие в клетке и лежащие в основе жизнедеятельности человека, млекопитающих, растений и микроорганизмов;</li> <li>- основные пути обмена веществ. Биологическую роль циклов распада и синтеза важнейших компонентов клетки: белков, углеводов, липидов ит.д.;</li> <li>- энергетические процессы в биологии и сопряженность окислительных реакций с фосфорилированием и синтезом АТФ;</li> <li>- природу, роль, потребность организма и участие витаминов в ферментативных реакциях; взаимосвязь между обменом белков, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов. Общность путей метаболизма, их взаимообусловленность и саморегуляцию.</li> </ul>	<p>ОПК-5 - способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности</p>	<p>Индивидуальный, групповой опрос; тестирование; письменные ответы на вопросы; устный опрос (вопросы для самоконтроля); лабораторные работы; контрольные работы; собеседование; задача; проверка рабочей тетради</p>
<p>2-й этап</p> <p>Умение</p>	<p>Уметь: самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности в области биохимии и молекулярной биологии.</p>	<p>ОК- 7 - способность к самоорганизации и самообразованию</p>	<p>Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (вопросы для самоконтроля); ситуационные задачи и тесты; контрольные работы</p>
	<p>Уметь: проводить лабораторные эксперименты с основными классами биологических соединений;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. - применять методы биохимического анализа для определения содержания и качества основных компонентов клетки: белков, углеводов, нуклеиновых кислот, липидов, витаминов, ферментов;</li> <li>2. Уметь анализировать результаты лабораторных экспериментов</li> </ol>	<p>ОПК-5 - способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности</p>	<p>Индивидуальный, групповой опрос; тестирование; письменные ответы на вопросы; устный опрос (вопросы для самоконтроля); лабораторные работы; контрольные работы; собеседование; задача; проверка рабочей тетради</p>
<p>3-й этап</p> <p>Владеть навыками</p>	<p>Владеть: навыками самоорганизации и самообразования в учебном процессе и при самостоятельной подготовке к лабораторным занятиям и контролю знаний</p>	<p>ОК- 7 - способность к самоорганизации и самообразованию</p>	<p>Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (вопросы для самоконтроля); ситуационные задачи и тесты; дискуссия</p>

	1. Владеть: методами исследований биохимического анализа для определения содержания и качества основных компонентов клетки: белков, углеводов, нуклеиновых кислот, липидов, витаминов, ферментов.	ОПК-5 - способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности	Индивидуальный, групповой опрос; тестирование; письменные ответы на вопросы; устный опрос (вопросы для самоконтроля); лабораторные работы; контрольные работы; собеседование; задача; проверка рабочей тетради. Лабораторные работы; контрольные работы; собеседование; рабочая тетрадь
--	---	--	---

### Экзаменационные билеты

Экзамен является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций.

Структура экзаменационного билета. Экзаменационный билет состоит из двух теоретических вопросов, включенных в программу дисциплины и расчетной задачи. Каждый вопрос оценивается 10-ю баллами. Таким образом, максимальный балл, который можно получить на экзамене составляет 30 баллов. Баллы, полученные при сдаче экзамена, суммируются с баллами, полученными в ходе семестра. Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

### Программа дисциплины «Биохимия, молекулярная биология»

Предмет, задачи, значение биохимии и молекулярной биологии. История развития, становления, достижения и перспективы биохимии молекулярной биологии Классификация и характеристика аминокислот. Физико-химические свойства белков. Молекулярная масса. Понятие гидросферы белка и биологической воды. Изоэлектрическая точка. Денатурация и ренатурация. Понятие о нативном белке. Уровни организации белков. Связь структуры и функции белков. Методы определения первичной и высших структур, значение и перспективы этих работ.

Принципы классификации белков. Характеристика классов простых белков. Глобулярные и фибриллярные белки. Понятие о степени асимметрии. Альбумины, глобулины, проламины, гистоны, протамины, негистоновые белки. Локализация, распространение, представители отдельных классов и их биологическая роль.

Сложные белки- протеиды. Белковые компоненты простетические группы сложных белков. Фосфопротеиды, металлопротеиды, липопротеиды, хромопротеиды, липопротеиды, нуклеопротеиды, их химическая природа и биологическая роль.

Характеристика и биологическая роль, представителей каждого класса белков. Методы выделения и очистки белков. Хроматография, электрофорез, изофокусирование, иммунохимические методы исследования белков.

Нуклеиновые кислоты. История открытия и изучения их строения. Нуклеозиды. Нуклеотиды. Биологический смысл двухспиральности ДНК. Первичная структура и высшие уровни организации ДНК и РНК. Структура свойства и функции основных классов РНК- информационных, рибосомных, транспортных.

Нуклеиновые кислоты органоидов клетки. Углеводы и их канонические и специфические функции в организме. Классификация углеводов. Общая характеристика

моносахаридов. Производные моноз. Представители олиго- и полисахаридов. Классификация, строение, свойства, важнейшие представители.

Ферменты. Особенности биологического катализа.

Химическая природа ферментов, одно- двухкомпонентные ферменты. Понятие об активном центре и коферменте.

Механизм действия, специфичность ферментов. Влияние различных факторов на ферментативные процессы в клетке. Классификация, номенклатура и характеристика отдельных классов ферментов. Рибозимы - ферменты небелковой природы. Изоферменты. Энзимодиагностика.

Липиды. Общая характеристика и классификация липидов. Простые и сложные липиды. Жиры (триглицериды), их структура и свойства. Жирные кислоты, их структура и свойства. Классификация и номенклатура. Липоиды и роль в организации клеточных мембран. Фосфолипиды, сфинголипиды, гликолипиды. Стерины, стериды. Простагландинды.

## Примерные вопросы к экзамену

Утверждено

На заседании кафедры

биохимии и биотехнологии

зав. кафедрой \_\_\_\_\_

## БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

### БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Экзаменационная сессия \_\_\_\_\_

Дисциплина Биохимия, молекулярная биология

### Экзаменационный билет № 1

1. Предмет, задачи и значение биохимии и молекулярной биологии. Роль отечественных и зарубежных ученых в становлении и развитии биохимии. Основные открытия в этой области.
2. Биосинтез пуриновых нуклеотидов.
3. Структурные формулы пуриновых оснований.

Примерные критерии оценивания ответа на экзамене (только для тех, кто учится с использованием модульно-рейтинговой системы обучения и оценки успеваемости студентов):

#### Критерии оценки (в баллах):

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на

дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

**- 10-16** баллов выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос.

Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

**- 1-10** баллов выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Далее перечисляются все Оценочные средства, представленные в таблице, с примерами заданий, вопросов, вариантов контрольных и т.д. Ниже приведено несколько наиболее распространенных примеров.

Лабораторные работы по дисциплине «Биохимия, молекулярная биология»

Работа №1 (4 часа)

Химическая природа белка. Цветные реакции на белки и аминокислоты

1. Биуретовая реакция на пептидные связи.
2. Нингидриновая реакция на  $\alpha$ -аминокислоты.
3. Ксантопротеиновая реакция на ароматические аминокислоты.
4. Реакция на триптофан (реакция Адамкевича).
5. Реакция на серусодержащие аминокислоты (цистеин, цистин, метионин).
6. Реакция Миллона на тирозин.

Работа №2 (4 часа)

Нуклеиновые кислоты.

1. Выделение рибонуклеопротеина из дрожжей.
2. Гидролиз рибонуклеопротеина.
3. Качественные реакции:
  - а) на белки – биуретовая проба на пептидные связи,
  - б) реакция на азотистые основания – серебряная проба, в) реакция на фосфорную кислоту – молибденовая проба.
4. Качественное определение ДНК по дифениламину и РНК по орцину в растительных и животных тканях.

Работа №3 (4 часа)

УГЛЕВОДЫ

Качественные реакции на углеводы

1. Реакция универсальная на все классы углеводов.
2. Специфичная реакция на фруктозу.
3. Реакция Троммера и Фелинга на восстанавливающие свойства сахаров.
4. Выделение моносахаров и олигосахаридов из растительных объектов, осаждение, фильтрация.

Работа №4 (4 часа)



## ЛИПИДЫ

1. Омыление жира.
2. Качественные реакции на продукты гидролиза нейтральных жиров.
3. Определение констант жира. Определение числа окисления. Кислотного числа. Йодного числа в разных жирах (подсолнечное и оливковое масло, свиной и говяжий жиры).
4. Определение степени растворимости различных жиров в органических растворителях.

### Критерии оценки:

Защита каждой лабораторной работы оценивается максимально в 10 баллов

- 9-10 баллов выставляется студенту, если выполнил лабораторную работу, контрольное задание, продемонстрировал уверенное владение методикой и устройством прибора. Ответил на все вопросы
- 6-8 баллов выставляется студенту, если выполнил лабораторную работу, контрольное задание, продемонстрировал уверенное владение методикой и устройством прибора. Ответил на все вопросы. При ответе на вопросы допускает негрубые ошибки и неточности.
- 3-5 баллов выставляется студенту, если выполнил лабораторную работу, контрольное задание, продемонстрировал уверенное владение методикой и устройством прибора.
- 0-2 - баллов выставляется студенту, если не выполнил лабораторную работу, контрольное задание.

### Примеры контрольных заданий по теме: «Белки»

1. Аминокислотой, которая в водном растворе в большей степени проявляет основные свойства, является ...

1. Аргинин
2. Тирозин.
3. Аспарагин
4. Валин

2. Для обнаружения аминокислот в отдельных порциях растворов после проведения гидролиза белка и их хроматографического разделения используется ...

1. Реакция с нингидрином
2. Биуретовая реакция
3. ксантопротеиновая реакция
4. реакция с реактивом Селиванова

3. Белки, состоящие более чем из одной полипептидной цепи, называются:

1. Полифункциональными.
2. Олигомерными.
3. Полимерными.
4. Синтетическими.

4. Последовательность аминокислотных остатков в полипептидных цепях определяет структуру белка:

1. Третичную.
2. Вторичную.
3. Первичную.
4. Четвертичную.

5. Кроме глицина все аминокислоты входящие в состав белков являются:

1. Левовращающими изомерами
2. Имеют D-конфигурацию
3. Оптически неактивны
4. Имеют L-конфигурацию
5. Являются L- или D-аминокислотами

6. К аминокислотам с гидрофобными радикалами относятся:

1. лейцин
2. валин
3. аспарагиновая кислота
4. лизин
5. аргинин

7. Какие цветные реакции можно использовать для обнаружения белков:

1. биуретовую
2. ксантопротеиновую
3. Миллона
4. Ламберта-Бера

8. Чем определяется пищевая ценность белков?

1. аминокислотным составом
2. наличием заряда белковых молекул
3. возможностью расщепления в ЖКТ
4. порядком чередования аминокислот в молекуле белка
5. молекулярной массой белка

9. Объясните причины появления окраски при положительной нингидриновой реакции.

10. Перечислите незаменимые АК.

11. Напишите образование трипептидов из аланина, фенилаланина и глицина.

### **Примеры контрольных заданий по теме: «Нуклеиновые кислоты»**

1. Какие химические соединения образуются при полном гидролизе нуклеиновых кислот:

1. Пуриновые основания
2. Аденозинтрифосфорная кислота
3. Пентозы

#### 4. Фосфорная кислота

2. Какими связями соединяются между собой моноклеотиды, создавая линейные полимеры:

1. Ионными
2. 3'5'-фосфодиэфирными;
3. Пирофосфатными
4. Водородными
5. Координационными

3. Какие физические изменения возникают при денатурации ДНК:

1. Изменение спектра поглощения
2. Гипохромный эффект
3. Гиперхромный эффект
4. Увеличение плавучей плотности
5. Увеличение отрицательного угла вращения плоскости поляризации

4. Какой из указанных углеводов входит в состав РНК:

1. альфа-D-рибофураноза
2. Рамноза
3. альфа-D-фруктофураноза
4. альфа-D-2-дезоксирибофураноза
5. альфа-D-галактопираноза

5. Какие из перечисленных соединений являются нуклеозидами:

1. Аденозин
2. 2-дезокситимидин
3. Аденинрибонуклеозидмонофосфат
4. ЦАМФ
5. Цитидин

6. Какие соединения являются дезоксирибонуклеозиддифосфатами:

1. ДГДФ
2. ДАДФ
3. АДДФ
4. ДЦДФ

7. Какие аминокислоты принимают участие в биосинтезе пуриновых оснований:

1. Аланин
2. Глицин
3. Аспарагин
4. Лизин
5. Глутамин

8. Какие компоненты необходимы для осуществления начальной стадии белкового синтеза - активации аминокислот:

1. 20 аминокислот, ферменты аминоацил-тРНК-синтетазы, тРНК, АТФ, Mg<sup>2+</sup>
2. 20 аминокислот, тРНК, ГТФ, Са<sup>2+</sup>
3. 20 аминокислот, ферменты аминоацил-тРНК-синтетазы, Mg<sup>2+</sup>
4. 20 аминокислот, 20 аминоациладенилатов, Mg<sup>2+</sup>
5. 20 аминокислот, аминоацил-тРНК-синтетазы, АТФ

9. Назовите источники 2 и 8 атомов азота в составе инозиновой кислоты

1. N10-формил-ТГФК
2. N5-N10-метенил-ТГФК
3. аспарагиновая кислота
4. глутаминовая кислота

10. Какой из гистоновых белков не участвует в образовании нуклеосомы

1. H1
2. H2a
3. H2b
4. H3
5. H4

11. Что происходит на стадии посттрансляционной модификации при биосинтезе белка

1. диссоциирует рибосомальный комплекс на большую и малую субъединицы
2. активируется РНК-полимераза для синтеза новой полипептидной молекулы
3. происходят процессы формирования нативной структуры белковой молекулы

12. Как определить в гидролизате НК присутствие фосфатов?

13. Запишите структурную формулу пуринового основания

### **Примеры контрольных заданий по теме: «Углеводы»**

1. Из перечисленных утверждений выберите правильное:

1. Составной компонент целлюлозы - альфа-глюкоза
2. При кислотном гидролизе крахмала образуется мальтоза
3. При действии на мальтозу мальтазы образуется альфа-глюкоза
4. Продуктами гидролиза крахмала и гликогена является галактоза
2. Какие из нижеперечисленных соединений относятся к гомополисахаридам:

1. Крахмал, гликоген
2. Хондроитинсульфат, гиалуроновая кислота
3. Целлюлоза, амилопектин
4. Кератансульфат, гепарин
3. Благодаря какому ферменту глюкоза задерживается в клетке:

1. Гексокиназе
2. Альдолазе фруктозо-1,6-бисфосфата
3. Фосфатазе глюкозо-6-фосфата
4. Мутаротация – это...

1. Изменение удельного вращения при растворении моноз в воде

2. Образование различных циклических форм моноз
  3. Расщепление олигосахаридов на монозы
  4. Образование различных таутомеров
5. Какой компонент молока нарушает пищеварение у лиц, не переносящих молоко:
1. Сахароза
  2. Лактоза
  3. Мальтоза
  4. Трегалоза
6. Какие функции выполняет целлюлоза в организме человека:
1. Энергетическую
  2. Стимуляция перистальтики кишечника
  3. Пластическую
  4. Контроль мочевинообразования
  7. Что является конечным продуктом переваривания крахмала в ЖКТ:
1. бета-D-глюкоза
  2. альфа-глюкоза
  3. мальтоза
  4. трегалоза
8. К какому эффекту приводит фосфорилирование глюкозы гексо- или глюкокиназой:
1. увеличению способности проходить через мембраны и, таким образом, к лучшему поступлению глюкозы в различные клетки
  2. снижению метаболической активности глюкозы и облегчению ее депонирования
  3. снижению способности глюкозы проникать через цитоплазматические мембраны и, таким образом, задержке глюкозы внутри клетки
9. Где в клетке локализуются ферменты цикла трикарбоновых кислот:
1. в цитозоле
  2. в межмембранном пространстве митохондрий
  3. в матриксе митохондрий
  4. в эндоплазматическом ретикулуме
10. Что обеспечивает значительная разветвленность молекулы гликогена:
1. возможность быстрой мобилизации глюкозы и решение осмотической проблемы
  2. уменьшение энергетических затрат при ее синтезе
  3. увеличение энергетического выхода при мобилизации глюкозы
11. Какую информацию дает положительная реакция Селиванова.
12. Запишите фрагмент молекулы целлюлозы.

### **Примеры контрольных заданий по теме: «Липиды»**

1. Нейтральные жиры – это...
  1. сложные эфиры этиленгликоля и жирных кислот
  2. сложные эфиры глицерина и жирных кислот
  3. сложные эфиры моноатомных спиртов и жирных кислот
  4. сложные эфиры любых спиртов и жирных кислот
2. Фосфолипиды подразделяются на...

1. глицерофосфолипиды и сфингофосфолипиды
  2. этиленгликольфосфолипиды и ацетилхолинфосфолипиды
  3. этаноламинфосфолипиды и диацилфосфолипиды
  4. инозитфосфолипиды и сфингофосфолипиды
3. Для оптимального расщепления липидов необходимы...
1. коагулянты – соли жирных кислот
  2. эмульгаторы – жёлчные кислоты
  3. эмульгаторы - производные глицерина
  4. стабилизаторы - производные нуклеотида
4. При  $\beta$ -окислении жирных кислот получается...
1. ацил-КоА и ацетил-КоА
  2. ацил-КоА
  3. низкомолекулярные кислоты
  4. смесь монокарбоновых и дикарбоновых кислот
5. В одном цикле биосинтеза жирных кислот получают...
1. ацетил-КоА и малонил-КоА
  2. бутирил-КоА
  3. малонил-КоА
  4. бутирил-КоА и ацетил-КоА
6. Сколько ккал энергии выделяется при расщеплении 1 г. жира?
1. 3,4 ккал
  2. 4,1 ккал
  3. 9,3 ккал
  4. 17,6 ккал
7. Выберите правильную формулу пальмитиновой кислоты
1.  $C_{15}H_{35}COOH$
  2.  $C_{16}H_{35}COOH$
  3.  $C_{15}H_{34}COOH$
  4.  $C_{17}H_{33}COOH$
  5.  $C_{15}H_{31}COOH$
8. Каким образом происходит перенос ацетил –КоА из митохондрий в цитоплазму в ходе синтеза жирных кислот
1. При участии цитрата
  2. При участии карнитина
  3. При участии глицерофосфатного механизма
  4. Путем активного транспорта с затратой АТФ
  5. В виде малонил- КоА

9. Транспортная форма холестерина из печени в периферические клетки

1. ЛПНП
2. хиломикроны
3. ЛПОНП
4. ЛПВП
5. альбумины

10. Какое азотистое соединение принимает участие в карбоксилировании ацетил-КоА в ходе синтеза жирных кислот

1. биотин
2. карнитин
3. серин
4. креатин
5. карнозин
6. метионин
7. холин

11. Первая реакция на пути метаболических превращений глицерина

1. фосфорилирование
2. восстановление
3. окисление
4. ацилирование
5. метилирование

### Вопросы к Коллоквиуму

1. Строение, классификация и биологическая роль углеводов.
2. Переваривание и всасывание углеводов в ЖКТ. Виды переваривания, понятие о пищеварительно-транспортном конвейере.
3. Строение и роль клетчатки в пищеварении.
4. Нарушение переваривания и всасывания углеводов. Мальабсорбция. Причины, клинические проявления.
5. Механизм транспорта моносахаридов в клетку: роль гормонов, переносчиков и Na/K-АТФазы.
6. Метаболизм галактозы в норме и при патологии.
7. Метаболизм фруктозы в норме и при патологии.
8. Значение фосфорилирования глюкозы. Характеристика глюкокиназы и гексокиназы. Пути обмена Г6Ф в тканях.
9. Строение и метаболизм гликогена (гликогенез и гликогенолиз). Гормональная регуляция метаболизма гликогена (роль гормонов, цАМФ, ионов  $Ca^{2+}$ ).
10. Баланс гликогена в организме. Наследственные нарушения обмена гликогена (гликогенозы).
11. Анаэробный гликолиз: молочнокислое брожение. Локализация, реакции, ферменты (классы), регуляция, энергетический баланс, биологическая роль.

12. Анаэробный гликолиз: спиртовое брожение. Локализация, реакции, ферменты (классы), регуляция, и энергетический баланс. Сходство и отличие от молочнокислого брожения.
13. Гликолитическая оксидоредукция и субстратное фосфорилирование в гликолизе. Физиологическое значение.
14. Метаболизм этанола в организме (характеристика АДГ, МЭОС и каталазного путей).
15. Повреждающее действие этанола на организм. Механизмы развития этанольной интоксикации и формирования привыкания.
16. Механизм окислительного декарбоксилирования ПВК. Строение полиферментного комплекса. Физиологическое значение.
17. Аэробный гликолиз: схема, локализация, регуляция и биологическая роль, энергетический баланс.
18. ГНГ. Локализация, реакции, ферменты (классы), регуляция, биологическая роль и энергетический баланс.
19. Субстратное и энергетическое обеспечение ГНГ. Межорганный обмен субстратами (циклы Кори и Фелига).
20. Характеристика ПФП (ПЦ). Локализация, реакции, ферменты (классы), регуляция, биологическая роль.
21. Строение, биологическая роль и схема биосинтеза ГАГ.
22. Нормо-, гипо- и гипергликемия. Причины, механизм возникновения и клинические проявления.
23. Механизм действия и биологическая роль инсулина.
24. Срочный механизм регуляции уровня глюкозы в крови (роль НС и гормонов).
25. Постоянный механизм регуляции уровня глюкозы в крови. Основные гормоны, субстраты.
26. Механизм развития биохимических изменений и осложнений при недостаточности инсулярных эффектов (гипергликемия, глюкозурия, кетоацидоз, гиперосмолярность и др.), их клиническое проявление.
27. Сахарный диабет, виды, принципиальное отличие СД I и II типа.
28. Диагностика сахарного диабета. Техника построения гликемической кривой.
29. Мукополисахаридозы.
30. Роль витаминов (В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР, липоевой кислоты, HS-КоА и др.) в углеводном обмене.

#### **Критерии оценки коллоквиума**

Оценка «отлично» - глубокое и прочное усвоение программного материала - полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания, - свободно справляющиеся с поставленными задачами, знания материала.

Оценка «хорошо» - знание программного материала - грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, - правильное применение теоретических знаний.

Оценка «удовлетворительно» - усвоение основного материала - при ответе допускаются неточности - при ответе недостаточно правильные формулировки - нарушение последовательности в изложении программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» - незнание программного материала, - при ответе возникают грубые ошибки.

#### **4.3. Рейтинг-план дисциплины представлен в приложении 2**

#### **Задания для контрольной работы**



### Описание контрольной работы:

Контрольная работа по биохимии, молекулярной биологии, является частью самостоятельной работы студентов и учитывается в учебном плане. Тема контрольной работы дается студентам для подготовки, выполнение контрольной работы студенты осуществляют письменно. В присутствии преподавателя. На титульной странице указывается ФИО, содержание вопроса. Уравнение реакций приводится полностью. По итогам проверки выставляется зачет.

Пример варианта контрольной работы:

1. Гликолиз. Уравнения реакций.
2. Цикл Кребса. Уравнения реакций.
3. Пентозофосфатный путь превращения глюкозы. Уравнения реакций.
4. Катаболизм пуриновых нуклеотидов. Уравнения реакций.

Описание методики оценивания:

#### **Критерии оценки:**

«Зачтено» выставляется студенту, если приведены все уравнения реакций метаболического процесса.

«Не зачтено» выставляется студенту, если задание выполнено неверно, или имеются существенные замечания.

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### Основная литература:

1. Кнорре Д.Г. Биологическая химия : учеб. для хим., биол. и мед. специальностей вузов / Д. Г. Кнорре, С. Д. Мызина. — 3-е изд., испр. — М. : Высшая школа, 2000. — 480 с. — Библиогр.: с. 466

Местонахождение и доступность			
Место хранения	Всего экз.	Свободных экз.	Шифр
БашГУ			
аб1	1	1	577 К53
аб3	54	54	577 К53
аб6	23	23	577 К53
чз4	3	3	577 К53

2. Таганович А. Д. Биологическая химия [Электронный ресурс] : учебник / А. Д. Таганович [и др.].— Минск : Вышэйшая школа, 2013. — 672 с. — <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=235731&sr=1#>>.

#### Дополнительная литература:

1. Авдеева Л.В. Биохимия: Учебник / Л.В. Авдеева, Т.Л. Алейникова, Л.Е. Андрианова; Под ред. Е.С. Северина. - М.: ГЭОТАР-МЕД, 2015. - 768 с.

Местонахождение и доступность			
Место хранения	Всего экз.	Свободных экз.	Шифр
БашГУ			
аб3	24	15	577 Б63
чз4	1	1	577 Б63

2. Хелдт Г.-В. Биохимия растений [Электронный ресурс]/ Г.-В. Хелдт ; под ред. А.М. Носова, В.В. Чуба— М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. — 471с.
3. Шамраев А. В. Биохимия [Электронный ресурс] : учеб.пособие / А. В. Шамраев. — Оренбург : ОГУ, 2014. — 186 с.  
[<URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=270262&sr=1>>](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=270262&sr=1).

### 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. База данных международных индексов научного цитирования SCOPUS - <http://www.gpntb.ru>.
2. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. База данных международных индексов научного цитирования WebofScience - <http://www.gpntb.ru>
3. Лекции по биологии факультета молекулярной и биологической физики Физико-технического университета: <http://bio.fizteh.ru/student/files/biology/biolections/>
4. «Биомолекула» — это научно-популярный сайт, посвященный молекулярным основам современной биологии и практическим применениям научных достижений в медицине и биотехнологии.: <http://www.biomolecula.ru/about/>
5. Теория эволюции, как она есть: Библиотека сайта: <http://evolution.powernet.ru/library/>
6. Журнал общей биологии: Резюме статей: <http://elementy.ru/genbio/resume?artid=314>
7. Библиотека лекций и научных изданий на сайте «Элементы большой науки»: <http://elementy.ru/lib>
8. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» - <https://elib.bashedu.ru/>
9. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <https://biblioclub.ru/>
10. Электронная библиотечная система издательства «Лань» - <https://e.lanbook.com/>

11. Электронный каталог Библиотеки БашГУ - <http://www.bashlib.ru/catalogi/>  
 12. Электронная информационно-образовательная среда БашГУ (ЭИОС) - <http://www.bashedu.ru/elektronnaya-informatsionno-obrazovatel'naya-sreda-bashgu>

**6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p><b>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория № 232 (учебный корпус биофака), аудитория № 332 (учебный корпус биофака), аудитория № 324 (учебный корпус биофака), аудитория № 327 (учебный корпус биофака).</p> <p><b>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> аудитория № 324 (учебный корпус биофака), аудитория № 327 (учебный корпус биофака), аудитория № 321, лаборатория молекулярной биотехнологии (учебный корпус биофака), аудитория № 329 (учебный корпус биофака).</p> <p><b>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> аудитория № 324 (учебный корпус биофака), аудитория № 327 (учебный корпус биофака), аудитория № 329 (учебный корпус биофака), аудитория № 321, лаборатория молекулярной биотехнологии (учебный корпус биофака).</p> <p><b>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 324 (учебный корпус биофака), аудитория № 327 (учебный корпус биофака), аудитория № 329 (учебный корпус биофака), аудитория № 321, лаборатория молекулярной биотехнологии (учебный корпус биофака).</p> <p><b>5. помещения для самостоятельной работы:</b></p>	<p align="center"><b>Аудитория № 232</b> Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор Panasonic PT-LB78VE, экран настенный Classic Norma 244*183.</p> <p align="center"><b>Аудитория № 332</b> Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор Panasonic PT-LB78VE, экран настенный Classic Norma 244*183.</p> <p align="center"><b>Аудитория № 324</b> Учебная мебель, доска, экран на штативе DIQUIS, проектор Sony VPL-EX 100, ноутбук Aser Extensa 7630G-732G25Mi.</p> <p align="center"><b>Аудитория № 327</b> Учебная мебель, доска, проектор BenQ MX525 DLP3200Lm XGA13000, экран Classic Solution Norma настенный</p> <p align="center"><b>Аудитория № 321</b> <b>Лаборатория молекулярной биотехнологии</b> Учебная мебель, лабораторный инвентарь, учебно-наглядные пособия, pH-метр ST2100-F, дозатор (пипетка) переменного объема ЛАЙТ – 10 шт., автоклав 23л МК, Tuttnauer, аквадистиллятор ДЭ-4М, усилитель многоканальный "Герцик", анализатор иммуноферментных реакций АИФР-01, аппарат для гель-электрофореза, бокс микробиологической безопасности БМБ-"Ламинар-С"-1,2, весы HL-200, видеоокуляр TourCam 5.1 МП, TourTek, водонагреватель «Oasis» 30 л, 2 кВт микроцентрифуга-Вортекс 1.5 тыс. об/мин, сушильный шкаф 80 л, термостат 80 л, термостат твердотельный "Термит», транслюминатор ЕСХ-20 М, холодильник лабораторный ХЛ-340 "Позис", хроматографическая камера д/пластин, центрифуга MiniSpin Eppendorf, шейкер LOIP LS-110, шкаф вытяжной лабораторный ШВ-1,3-Ламинар-С.</p> <p align="center"><b>Аудитория № 329</b> Учебная мебель, доска, лабораторный инвентарь, весы Ohaus SPU-202, термостат ТСО 1/80 СПУ охлаждающий, центрифуга ОПН 3М, шкаф вытяжной большой – 2 шт., магнитная мешалка ММ-4, весы торсионные, экран на штативе Dexp TM-80, шкаф вытяжной – 2 шт.</p> <p align="center"><b>Аудитория № 428</b> Учебная мебель, доска, трибуна, мультимедиа-проектор InFocus IN119HDx, ноутбук Lenovo</p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные</p> <p>3. Программное обеспечение Moodle. Официальный оригинальный английский текст лицензии для системы Moodle, <a href="http://www.gnu.org/licenses/gpl.html">http://www.gnu.org/licenses/gpl.html</a> Перевод лицензии для системы Moodle, <a href="http://rusgpl.ru/rusgpl.pdf">http://rusgpl.ru/rusgpl.pdf</a></p>

<p>аудитория № 428 (учебный корпус биофака), читальный зал №1(главный корпус).</p>	<p>550, экран настенный ClassicNorma 200*200. моноблоки стационарные –2 шт.</p> <p><b>Читальный зал №1</b></p> <p>Учебная мебель, учебный и справочный фонд, неограниченный круглосуточный доступ к электронным библиотечным системам (ЭБС) и БД, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 5 шт, МФУ (принтер, сканер, копир) - 1 шт.</p>	
--	---	--

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Биохимия, молекулярная биология на 3 семестр  
(наименование дисциплины)

Очная

форма обучения

Рабочую программу осуществляют:

Лекции: \_\_\_\_\_ доцент, к.б.н. Шпирная И.А. \_\_\_\_\_  
(должность, уч. степень, ф.и.о.)

Практические занятия: \_\_\_\_\_ доцент, к.б.н. Шпирная И.А. \_\_\_\_\_  
(должность, уч. степень, ф.и.о.)

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	18
практических/ семинарских	
лабораторных	18
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) ФКР	1,7
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС) включая подготовку к экзамену/зачету	35,5
Учебных часов на подготовку к экзамену (Контроль)	34,8

Форма(ы) контроля:  
экзамен 3 семестр

	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)					Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		Всего	ЛК	ПР/С ЕМ	ЛР	СРС			
	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Предмет, задачи, значение биохимии и молекулярной биологии. История развития, становления, достижения и перспективы биохимии и молекулярной биологии	4	2			2	Основная литература: 1,2 Дополнительная литература: 1-3	Формулы аминокислот	Оценка устных ответов, тестирование
	Классификация и характеристика аминокислот. Физико-химические свойства белков. Молекулярная масса. Понятие гидросферы белка и биологической воды. Изоэлектрическая точка. Денатурация и ренатурация. Понятие о нативном белке	8	2		2	4	Основная литература: 1 Дополнительная литература: 2,3	Пептидная связь, Характеристика важнейших пептидов. Метаболизм аминокислот.	КЛ КПТ

	Уровни организации белков. Связь структуры и функции белков. Фолдинг. Шапероны Принципы классификации белков. Характеристика классов простых белков. Глобулярные и фибриллярные белки.	10	2		4	4	Основная литература: 1,2 Дополнительная литература: 1-3	Методы определения первичной и высших структур, значение и перспективы этих работ. Характеристика азотистых белков Сложные белки- протеиды. Белковый компонент простетических групп сложных белков. Фосфопротеиды, металлопротеиды, гликопротеиды, хромопротеиды, липопротеиды, нуклеопротеиды, их химическая природа и биологическая роль. Характеристика и биологическая роль представителей каждого класса белков.	К Л П Р
	Методы выделения и очистки белков. Хроматография, электрофорез, изофокусирование, иммунохимические методы исследования белков.	2				2	Основная литература: 1,2 Дополнительная литература: 1-3	презентации	КЛ КП Т
	Нуклеиновые кислоты. История Открытия и изучения. Их строение. Нуклеозиды. Нуклеотиды. Биологический	12	4		4	4	Основная литература: 1 Дополнительная	Репарация Депуринизированной ДНК. ДНК митохондрий	КЛ КПТ

	Смысл двухспиральности ДНК. Первичная структура и высшие уровни организации ДНК и РНК. Структура свойства и функции основных классов РНК-информационных, рибосомных, транспортных. Нуклеиновые кислоты органоидов клетки.						литература: 2,3	и хлоропластов. Метаболизм пуринов и пиримидинов	
	Углеводы и их канонические и Специфические функции в организме. Классификация углеводов. Общая характеристика моносахаридов. Производные моноз. Представители олиго- и полисахаридов. Классификация, строение, свойства, важнейшие представители.	9	4		4	5	Основная литература: 1,2 Дополнительная литература: 1-3	Защитные функции гликопротеидов – лектинов. Гликолиз. Цикл Кребса.	КЛ
	Ферменты. Особенности биологического катализа. Химическая природа ферментов, одно- двухкомпонентные ферменты. Понятие об активном центре и коферменте. Механизм действия, специфичность ферментов. Влияние различных факторов на ферментативные процессы в клетке. Классификация, номенклатура и характеристика отдельных классов ферментов. Рибозимы- ферменты небелковой природы. Изоферменты. Энзимодиагностика	3				3	Основная литература: 1 Дополнительная литература: 2,3	Оформление докладов с презентацией	Проверка докладов с презентацией
	Витамины. Химическая природа. Функции в клетке и организме. Представители.	3,5				3,5	Основная литература: 1,2	Важнейшие коферменты и антиоксиданты. Формулы	



							Дополнительная литература: 1-3		
	<p>Липиды. Общая характеристика и классификация липидов.          Простые и сложные липиды.          Жиры (триглицерины), их структура и свойства. Жирные кислоты, их структура и свойства.          Классификация и номенклатура.          Липоиды и роль в организации клеточных мембран.          Фосфолипиды, сфинголипиды, гликолипиды. Стерины, стериды.          Простагландины.</p>	12	4	4	4	4	<p>Основная литература: 1          Дополнительная литература: 2,3</p>	<p>Бета окисление жирных кислот. Цикл Кребса.</p>	<p>Рейтинговое тестирование</p>
		108	18	18	18	35,5			

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Биохимия, молекулярная биология на 5 семестр  
(наименование дисциплины)

Очно-заочная

форма обучения

Рабочую программу осуществляют: Лекции: \_\_\_\_\_ доцент, к.б.н. Шпирная И.А. \_\_\_\_\_

(должность, уч. степень, ф.и.о.)

Практические занятия: \_\_\_\_\_ доцент, к.б.н. Шпирная И.А. \_\_\_\_\_

(должность, уч. степень, ф.и.о.)

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	16
практических/ семинарских	
лабораторных	16
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) ФКР	1,7
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР) включая подготовку к экзамену/зачету	39,5
Учебных часов на подготовку к экзамену (Контроль)	34,8

Форма(ы) контроля:

экзамен 5 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)					Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		Всего	ЛК	ПР/С ЕМ	ЛР	СРС			
	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Предмет, задачи, значение биохимии и молекулярной биологии. История развития, становления, достижения и перспективы биохимии и молекулярной биологии	4	2			2	Основная литература: 1,2 Дополнительная литература: 1-3	Формулы аминокислот	Оценка устных ответов, тестирование
	Классификация и характеристика аминокислот. Физико-химические свойства белков. Молекулярная масса. Понятие гидросферы белка и биологической воды. Изоэлектрическая точка. Денатурация и ренатурация. Понятие о нативном белке	8	2		2	4	Основная литература: 1 Дополнительная литература: 2,3	Пептидная связь, Характеристика важнейших пептидов. Метаболизм аминокислот.	КЛ КПТ

	<p>Уровни организации белков. Связь структуры и функции белков. Фолдинг. Шапероны          Принципы классификации белков. Характеристика классов простых белков. Глобулярные и фибриллярные белки.</p>	8	2		2	4	<p>Основная литература: 1,2          Дополнительная литература: 1-3</p>	<p>Методы определения первичной высших структур, значение и перспективы этих работ. Характеристика защитных белков          Сложные белки-протеиды. Белковый компонент простетических групп сложных белков. Фосфопротеиды, металлопротеиды, гликопротеиды, хромопротеиды, липопротеиды, нуклеопротеиды, их химическая природа и биологическая роль. Характеристика и биологическая роль, представители каждого класса белков.</p>	К Л П Р
	<p>Методы выделения и очистки белков. Хроматография, электрофорез, изофокусирование, иммунохимические методы исследования белков.</p>	4				4	<p>Основная литература: 1,2          Дополнительная литература: 1-3</p>	<p>презентации</p>	КЛ КП Т
	<p>Нуклеиновые кислоты. История Открытия и изучения. Их строение. Нуклеозиды. Нуклеотиды. Биологический смысл двухспиральности ДНК. Первичная структура и высшие уровни организации ДНК и</p>	12	2		4	6	<p>Основная литература: 1          Дополнительная литература: 2,3</p>	<p>Репарация Депуриризованной ДНК. ДНК митохондрий и хлоропластов. Метаболизм пуринов и</p>	КЛ КПТ

	РНК. Структура свойства и функции основных классов РНК-информационных, рибосомных, транспортных. Нуклеиновые кислоты органоидов клетки.							пиримидинов	
	Углеводы и их канонические и Специфические функции в организме. Классификация углеводов. Общая характеристика моносахаридов. Производные моноз. Представители олиго- и полисахаридов. Классификация, строение, свойства, важнейшие представители.	9	4		4	5	Основная литература: 1,2 Дополнительная литература: 1-3	Защитные функции гликопротеидов в –лектинов. Гликолиз. Цикл Кребса.	КЛ
	Ферменты. Особенности биологического катализа. Химическая природа ферментов, одно- двухкомпонентные ферменты. Понятие об активном центре и коферменте. Механизм действия, специфичность ферментов. Влияние различных факторов на ферментативные процессы в клетке. Классификация, номенклатура и характеристика отдельных классов ферментов. Рибозимы- ферменты небелковой природы. Изоферменты. Энзимодиагностика	3				3	Основная литература: 1,2 Дополнительная литература: 1-3	Оформление докладов с презентацией	Проверка докладов с презентацией
	Витамины. Химическая природа. Функции в клетке и организме. Представители.	3,5				3,5	Основная литература: 1 Дополнительная литература: 2,3	Важнейшие коферменты и антиоксиданты. Формулы	
	Липиды. Общая характеристика и классификация липидов. Простые и сложные липиды. Жиры (триглицерины), их структура и	12	4		4	4	Основная литература: 1,2	Бета окисление жирных кислот. Цикл Кребса.	Рейтинговое тестирование

	<p>свойства. Жирные кислоты, их структура и свойства.  Классификация и номенклатура.  Липоиды и роль в организации клеточных мембран.  Фосфолипиды, сфинголипиды, гликолипиды. Стерины, стериды.  Простагландины.</p>						<p>Дополнительная литература: 1-3</p>		
--	---	--	--	--	--	--	---------------------------------------	--	--

## Рейтинг-план дисциплины

Биохимия и молекулярная биология

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

Направление Биология  
специальность

курс 3, семестр 5

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1 Белки и нуклеиновые кислоты. Многообразие, структура, свойства, функции.</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Аудиторная работа:				
а) Защита лабораторных работ;	10	2	0	20
б) Выполнение тестовых заданий на лабораторных занятиях	10	1	0	10
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Письменная контрольная работа (тестирование)	10	1	0	10
<b>Модуль 2 Углеводы. Структура, свойства, функции. Обмен углеводов.</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Аудиторная работа: Коллоквиум	10	1	0	10
<b>Модуль 3 Липиды. Структура, свойства, функции. Обмен липидов.</b>				
1. Аудиторная работа:				
а) Защита лабораторных работ	10	1	0	10
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Письменная контрольная работа (тестирование)	10	1	0	10
<b>Поощрительные баллы</b>				

1.СРС			0	2
2.Своевременная защита работ			0	5
3.Дополнительное задание			0	3
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение практических (лабораторных занятий)			0	-10
<b>Итоговый контроль</b>				
Экзамен (>80 баллов - отлично, > 60 баллов – хорошо, > 45 баллов - удовлетворительно)			0	30
<b>Всего</b>				<b>110</b>