


ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:  
на заседании кафедры биохимии  
и биотехнологии  
протокол № 10 от 11 февраля 2022 г.

Согласовано:  
Председатель УМК биологического  
факультета

 М.И. Гарипова

Зав. кафедрой  /С.А. Башкатов

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина Биохимия

обязательная часть

**программа бакалавриата**


Направление подготовки

06.03.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки

Физиология и общая биология

Квалификация  
бакалавр

Разработчик (составитель) К.б.н., доцент	 /И.А. Шпирная
---	---

Для приема: 2022 г.

Уфа - 2022

Составитель: к.б.н., доцент кафедры биохимии и биотехнологии И.А. Шпирная

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры биохимии и биотехнологии протокол № 10 от 11 февраля 2022 г.

Заведующий кафедрой

 / С.А. Башкатов

## **Список документов и материалов**

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)
4. Фонд оценочных средств по дисциплине
  - 4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.
  - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
  - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
  - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-1. Способен применять знание биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач;	<b>ОПК-1.1.</b> Знает основные концепции и методы, современные направления математики, физики, химии и наук о Земле, актуальные проблемы биологических наук и перспективы междисциплинарных исследований	Знает теоретические основы биохимии и использует их для изучения жизни и свойств живых объектов, их идентификации
		<b>ОПК-1.2.</b> Умеет использовать навыки лабораторной работы и методы химии, физики, биологических наук и наук о Земле, математического моделирования и математической статистики в профессиональной деятельности	Умеет применять методы наблюдения, биологических объектов в лабораторных условиях
		<b>ОПК-1.3.</b> Владеет методами статистического оценивания и проверки гипотез, прогнозирования перспектив и социальных последствий своей профессиональной деятельности	Владеет: - опытом использования исследования макромолекул для анализа качества среды обитания живых организмов
	ОПК-2. Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания	<b>ОПК-2.1.</b> Знает: принципы структурной и функциональной организации биологических объектов; о механизмах физиологических процессов, о принципах регуляции обмена веществ, сравнительно-физиологических аспектах становления функций, о принципах восприятия, передачи и переработки информации в организме; процессы метаболизма растений, закономерности клеточного дыхания растений, пути первичного и вторичного метаболизма, этапы онтогенеза растений, механизмы влияния внешних и внутренних факторов на развитие растений, физиологические процессы растения, механизмы регуляции, биохимические характеристики основных субклеточных	Знать: структуру и свойства биологических макромолекул, методы исследования и анализа биомолекул

	компонентов, механизмы фотосинтеза, дыхания, водообмена, корневого питания, роста и развития растений, их регуляцию на различных уровнях организации от клеточного до организменного.	
	<b>ОПК-2.2.</b> Умеет: применять основные физиологические методы анализа и оценки состояния живых систем; анализировать результаты лабораторных экспериментов; грамотно излагать теоретический материал, обосновывать принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и механизмов гомеостатической регуляции; проводить исследование процессов метаболизма растений, закономерностей клеточного дыхания растений, путей первичного и вторичного метаболизма, этапов онтогенеза растений, механизмов влияния внешних и внутренних факторов на развитие растений, физиологических процессов растений, механизмов регуляции, биохимических характеристик основных субклеточных компонентов, механизмов фотосинтеза, дыхания, водообмена, корневого питания, роста и развития растений, их регуляцию на различных уровнях организации от клеточного до организменного	Уметь использовать биохимические методы анализа для оценки состояния живых объектов
	<b>ОПК-2.3.</b> Владеет: -методами физиологического эксперимента; - методами статистической обработки экспериментальных данных; методами анализа и оценки состояния живых систем; экспериментальными навыками для исследования физиологических функций организма в норме и патологии	Владеть биохимическими методами исследования живых объектов

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

Дисциплина «Биохимия» относится к обязательной части.

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

Цели изучения дисциплины: овладение студентами теоретическими знаниями о физико-химических закономерностях функционирования биологических (живых) систем и получение практических навыков и умений для исследования этих систем.

## 3. 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 и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.**

Код и формулировка компетенции ОПК-1. Способен применять знание биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ОПК-1.1 Знает теоретические основы биологии и использует их для изучения жизни и свойств живых объектов, их идентификации и культивирования;	Знать: структуру и свойства биологических макромолекул, методы исследования и анализа биомолекул	выставляется обучающемуся, обнаружившем у пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий.	заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знакомых с основной литературой, рекомендованной программой.	заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе практические задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе.	обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, усвоивший основную литературу и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой.
ОПК-1.2 Умеет применять методы наблюдения, классификации, воспроизводства биологических объектов в природных и лабораторных условиях; - использовать полученные знания для анализа взаимодействий организмов различных видов друг с другом и со средой обитания;	Уметь использовать биохимические методы анализа для оценки состояния живых объектов				
ОПК-1.3 Владеет: - опытом участия в работах по мониторингу и охране биоресурсов, использования биологических	Владеть биохимическими методами исследования живых объектов				

объектов для анализа качества среды их обитания;					
--	--	--	--	--	--

Код и формулировка компетенции ОПК-2. Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
<b>ОПК-2.1.</b> Знает: принципы структурной и функциональной организации биологических объектов; о механизмах физиологических процессов, о принципах регуляции обмена веществ, сравнительно-физиологических аспектах становления функций, о принципах восприятия, передачи и переработки информации в организме; процессы метаболизма растений, закономерности клеточного дыхания растений, пути первичного и вторичного метаболизма, этапы онтогенеза растений, механизмы влияния внешних и внутренних факторов на развитие растений, физиологические процессы растения, механизмы регуляции, биохимические характеристики основных субклеточных компонентов, механизмы фотосинтеза,	Знать: структуру и свойства биологических макромолекул, методы исследования и анализа биомолекул	выставляется обучающемуся, обнаружившему у пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий.	заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знакомых с основной литературой, рекомендованной программой.	заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе практические задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе.	обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, усвоивший основную литературу и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой.

<p>дыхания, водообмена, корневого питания, роста и развития растений, их регуляцию на различных уровнях организации от клеточного до организменного.</p>					
<p><b>ОПК-2.2.</b> Умеет: применять основные физиологические методы анализа и оценки состояния живых систем; анализировать результаты лабораторных экспериментов; грамотно излагать теоретический материал, обосновывать принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и механизмов гомеостатической регуляции; проводить исследование процессов метаболизма растений, закономерностей клеточного дыхания растений, путей первичного и вторичного метаболизма, этапов онтогенеза растений, механизмов влияния внешних и внутренних факторов на развитие растений, физиологических процессов растений, механизмов регуляции, биохимических характеристик основных субклеточных компонентов, механизмов фотосинтеза, дыхания, водообмена, корневого питания, роста и развития</p>	<p>Уметь использовать биохимические методы анализа для оценки состояния живых объектов</p>				



растений, их регуляцию на различных уровнях организации от клеточного до организменного					
<b>ОПК-2.3.</b> Владеет: - методами физиологического эксперимента; - методами статистической обработки экспериментальных данных; методами анализа и оценки состояния живых систем; экспериментальными навыками для исследования физиологических функций организма в норме и патологии	Владеть биохимическими методами исследования живых объектов				

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.**

<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине</b>	<b>Оценочные средства</b>
<b>ОПК-1.1.</b> Знает основные концепции и методы, современные направления математики, физики, химии и наук о Земле, актуальные проблемы биологических наук и перспективы междисциплинарных исследований	Знает теоретические основы биохимии и использует их для изучения жизни и свойств живых объектов, их идентификации	Тестирование, Коллоквиум
<b>ОПК-1.2.</b> Умеет использовать навыки лабораторной работы и методы химии, физики, биологических наук и наук о Земле, математического моделирования и математической статистики в профессиональной деятельности	Умеет применять методы наблюдения, биологических объектов в лабораторных условиях	Тестирование, Коллоквиум
<b>ОПК-1.3.</b> Владеет методами	Владеет:	Тестирование, Коллоквиум

<p>статистического оценивания и проверки гипотез, прогнозирования перспектив и социальных последствий своей профессиональной деятельности</p>	<p>- опытом использования исследования макромолекул для анализа качества среды обитания живых организмов</p>	
<p><b>ОПК-2.1.</b> Знает: принципы структурной и функциональной организации биологических объектов; о механизмах физиологических процессов, о принципах регуляции обмена веществ, сравнительно-физиологических аспектах становления функций, о принципах восприятия, передачи и переработки информации в организме; процессы метаболизма растений, закономерности клеточного дыхания растений, пути первичного и вторичного метаболизма, этапы онтогенеза растений, механизмы влияния внешних и внутренних факторов на развитие растений, физиологические процессы растения, механизмы регуляции, биохимические характеристики основных субклеточных компонентов, механизмы фотосинтеза, дыхания, водообмена, корневого питания, роста и развития растений, их регуляцию на различных уровнях организации от клеточного до организменного.</p>	<p>Знать: структуру и свойства биологических макромолекул, методы исследования и анализа биомолекул</p>	<p>Тестирование, Коллоквиум</p>
<p><b>ОПК-2.2.</b> Умеет: применять основные физиологические методы анализа и оценки состояния живых систем; анализировать результаты лабораторных экспериментов; грамотно излагать теоретический материал, обосновывать принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и механизмов гомеостатической регуляции; проводить исследование процессов метаболизма растений, закономерностей клеточного дыхания растений, путей первичного и вторичного метаболизма, этапов онтогенеза растений, механизмов влияния внешних и внутренних факторов на развитие растений, физиологических процессов растений, механизмов регуляции, биохимических характеристик основных</p>	<p>Уметь использовать биохимические методы анализа для оценки состояния живых объектов</p>	<p>Тестирование, Коллоквиум</p>

субклеточных компонентов, механизмов фотосинтеза, дыхания, водообмена, корневого питания, роста и развития растений, их регуляцию на различных уровнях организации от клеточного до организменного		
<b>ОПК-2.3.</b> Владеет: -методами физиологического эксперимента; -методами статистической обработки экспериментальных данных; методами анализа и оценки состояния живых систем; экспериментальными навыками для исследования физиологических функций организма в норме и патологии	Владеть биохимическими методами исследования живых объектов	Тестирование, Коллоквиум

Критериями оценивания при *модульно-рейтинговой системе* 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; *для зачета*: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 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»).

## Рейтинг – план дисциплины

### Биохимия

направление/специальность 06.03.01 Биология

курс 1, семестр 1

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Тестирование	10	2	0	20
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Коллоквиум	15	1	0	15
<b>Модуль 2</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Тестирование	10	2	0	20
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Коллоквиум	15	1	0	15
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Участие в работе конференций, публикации, соответствующие профилю предмета	-	-	-	5
2. Дополнительное тестирование	-	-	-	5
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий	-	-	0	-6
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)	-	-	0	-10
<b>Итоговый контроль</b>				
1. Экзамен	10	3	0	30

### Экзаменационные билеты

#### Структура экзаменационного билета:

Экзаменационный билет состоит из трех теоретических вопросов, включенных в программу дисциплины. 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.

### 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. Белковый компоненти простетические группы сложных белков. Фосфопротеиды, металлопротеиды, ликопротеиды, 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 изучении их строение. 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. Простагландины.

## **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.

#### **Тестирование**

Тестирование является одной из форм текущего контроля и позволяет преподавателю проверить сформированный уровень знаний по дисциплине. Тесты могут включать в себя вопросы с множественным выбором.

Каждый из тестовых вариантов включает в себя 10 вопросов, каждый из которых оценивается в 1 балл. В случае частичного или неверно выполненного задания результат ответа признается равным 0. Общий итог тестирования рассчитывается путем суммирования баллов за правильные ответы.

#### **Критерии оценивания**

10 баллов ставится, если обучающийся:

- студент дал правильные ответы на 8-10 вопросов теста.

6-8 баллов ставится, если обучающийся:

- студент дал правильные ответы на 6-7 вопросов теста.

3-5 баллов ставится, если обучающийся:

- студент дал правильные ответы на 5 вопросов теста.

0-2 балла ставится, если обучающийся:

- студент дал правильные ответы на 4 или менее вопросов теста.

#### **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 тестовых 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 тестовых 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 мононуклеотиды, 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-дезоксирiboфураноза
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. ДАТФ
3. АДФ
4. ДЦТФ

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. Н4

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 тестовых 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 тестовых 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

### **Коллоквиум**

Средство рубежного контроля остаточных знаний и умений, состоящее из трех вопросов или заданий, которые студент должен решить, выполнить. Контрольная работа выполняется письменно на практическом занятии под контролем преподавателя.

### **Критерии оценивания**

За ответы на вопросы студент может получить максимально 15 баллов за 3 вопроса. Каждый ответ на вопрос оценивается отдельно в 5 баллов, после чего все баллы суммируются в итоговую оценку.

- 5 баллов выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответ на теоретические вопрос билет, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов.
- 4 балла выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий.
- 2-3 балла выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами.
- 1 балл выставляется студенту, если ответ студент плохо ориентируется в вопросе, допускает грубые ошибки.
- 0 баллов выставляется студенту, если ответа на вопрос нет.

### **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, НS-КоА и др.) в углеводном обмене.

### **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 выполнены 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
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.
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. [<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, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» - <https://elib.bashedu.ru/>
2. Электронная библиотечная система издательства «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
3. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <https://biblioclub.ru/>
4. Научная электронная библиотека - elibrary.ru (доступ к электронным научным журналам) - [https://elibrary.ru/projects/subscription/rus\\_titles\\_open.asp](https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp)
5. Электронный каталог Библиотеки БашГУ - <http://www.bashlib.ru/catalogi/>
6. Электронная библиотека диссертаций РГБ -<http://diss.rsl.ru/>

7. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. База данных международных индексов научного цитирования SCOPUS - <http://www.gpntb.ru>.

8. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. База данных международных индексов научного цитирования WebofScience - <http://www.gpntb.ru>

**Перечень лицензионного программного обеспечения:**

1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензия бессрочная.

2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензия бессрочная.

3. Statistica Advanced for Windows v.12 English / v.10 Russian Academic. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензия бессрочная.

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

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1	2	3
Аудитория № 332	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Оборудование: учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор PanasonicPT-LB78VE, экран настенный Classic Norma.
Аудитория № 232	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Оборудование: учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор PanasonicPT-LB78VE, экран настенный Classic Norma.
Аудитория № 324	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	Оборудование: учебная мебель, доска, экран на штативе.
Аудитория № 327	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	Оборудование: учебная мебель, доска, проектор BenQMX525 DLP3200LmXGA13000, экран Classic Solution Norma настенный.
Аудитория № 319	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	Лаборатория ИТ Оборудование: учебная мебель, доска, персональный компьютер: Intel Core i5-3470, 3,2 ГГц, ОЗУ 8,00 ГБ, Windows 7 профессиональная x64, ПЗУ 360 Гб (15 шт.)
Аудитория № 331	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Оборудование: учебная мебель, доска, лабораторный инвентарь, колориметр КФК-2М микроскоп "ЛОМО" Микмед-1, морозильная камера Свияга 106, потенциометр РН-метр 340, спектрофотометр СФ-46, спектрофотометр СФ-121, термостат ТС 1/80 СПУ, центрифуга ОПН 3,02, шкаф вытяжной малый.



Читальный зал №2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде	Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) – 10 шт., неограниченный доступ к электронным БД и ЭБС, количество посадочных мест – 40 Перечень лицензионного программного обеспечения: 1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензия бессрочная. 2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензия бессрочная.
------------------	--	---

Приложение № 1

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Биохимия на 1 семестр  
очная форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (з.е. / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	

лекций	20
практических/ семинарских	
лабораторных	20
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,7
из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы / курсового проекта	-
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	40,5
из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы / курсового проекта	-
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	25,8

Формы контроля:

Экзамен 1 семестр

Контрольная работа 1 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Предмет, задачи, значение биохимии и молекулярной биологии. История развития, становления, достижения и перспективы биохимии и молекулярной биологии	2			5	Подготовка к тестированию	Тестирование
2	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	2			5	Подготовка к контрольной работе	Коллоквиум
3	Уровни организации белков. Связь структуры и функции белков. Фолдинг. Шапероны Принципы классификации белков. Характеристика классов простых белков. Глобулярные и фибриллярные белки.	4		4	5	Подготовка к тестированию	Тестирование
4	Методы выделения и очистки белков. Хроматография, электрофорез, изофокусирование, иммунохимические методы исследования белков.	4		4	5	Подготовка к тестированию	Тестирование
5	Углеводы и их канонические и Специфические функции в	4		4	6	Подготовка к тестированию	Тестирование

	организме. Классификация углеводов. Общая характеристика моносахаридов. Производные моноз. Представители олиго-и полисахаридов. Классификация, строение, свойства, важнейшие представители. Гликозидная связь, разновидности. Обмен углеводов (Гликолиз, Пентозофосфатный путь, Глюконеогенез)						
6	Нуклеотиды. Их строение. Нуклеозиды. АТФ, коферменты, циклические нуклеотиды. Биосинтез и катаболизм пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов.				5	Подготовка к контрольной работе	Коллоквиум
7	Общий путь катаболизма. Энергетический обмен.	2		4	5	Подготовка к тестированию	Тестирование
8	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. Фосфолипиды, сфинголипиды, гликолипиды. Стерины, стериды. Эйкозаноиды. Бета окисление жирных кислот.	2		4	4,5	Подготовка к контрольной работе	Коллоквиум
	<b>Всего часов:</b>	20		20	40,5		

