

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:  
на заседании кафедры биохимии  
и биотехнологии  
протокол № 5 от 18 февраля 2021 г.

Зав. кафедрой  /С.А. Башкатов

Согласовано:  
Председатель УМК биологического  
факультета

 М.И. Гарипова

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина Основы динамической биохимии

часть, формируемая участниками образовательных отношений

**программа бакалавриата**

Направление подготовки  
06.03.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки  
Биохимия

Квалификация  
бакалавр

|   |   |
|---|---|
| Разработчик (составитель)<br>К.б.н., доцент |  /И.А. Шпирная |
|---|---|

Для приема: 2021

Уфа 2021 г.

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

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры биохимии и биотехнологии протокол № 5 от 18 февраля 2021 г.

Заведующий кафедрой

  
\_\_\_\_\_ / С.А. Башкатов

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, в том числе обновления программного обеспечения и профессиональных баз данных и информационных справочных систем, утверждены на заседании кафедры биохимии и биотехнологии протокол № 1 от «13» сентября 2021 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  |
|--|--|---|--|
|  | ПК-2 Проведение работ по исследованиям лекарственных средств                   | ПК-2.1. Разработка технологической документации при промышленном производстве лекарственных средств                   | Знать метаболические процессы живых организмов   |
|  |  | ПК-2.2. Разработка и внедрение технологического процесса для промышленного производства лекарственных средств         | Уметь определять состав метаболитов в биологических образцах                                     |
|  |  | ПК-2.3. Осуществлять исследовательскую деятельность лекарственных средств   | Владеть навыками определения биологической активности метаболитов и макромолекул                 |
|  | ПК-6 Разработка производственных биотехнологий в перерабатывающих организациях | ПК-6.1 Разработка технологии глубокой переработки отходов пищевой промышленности с использованием биотехнологий       | Знать биохимические процессы происходящие при переработке биологического материала               |
|  |  | ПК-6.2. Разработка технологии глубокой переработки отходов лесопромышленного комплекса с использованием биотехнологий | Уметь анализировать биохимические процессы происходящие при переработке биологического материала |
|  |  | ПК-6.3 . Разработка технологии глубокой переработки отходов сельского хозяйства с использованием биотехнологий        | Владеть методами исследования биохимических процессов  |

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

Дисциплина «Основы динамической биохимии» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре. Целью освоения дисциплины «Основы динамической биохимии» является получение студентами основ фундаментальных знаний о химических процессах, протекающих в живых клетках, а также о строении и превращениях биологических молекул - субстратов этих физико-химических процессов; совокупности знаний об основных закономерностях, связывающих протекание химических процессов с наблюдаемыми биологическими явлениями.

## 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 соотношенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и формулировка компетенции ПК-2- Проведение работ по исследованиям лекарственных средств

| Код и наименование индикатора достижения компетенции   | Результаты обучения по дисциплине  | Критерии оценивания результатов обучения   |   |   |  |
|--|--|--|---|---|--|
|  |  | 2<br>(«Не удовлетворительно»)  | 3<br>(«Удовлетворительно»)  | 4<br>(«Хорошо»)   | 5<br>(«Отлично»)   |
| ПК-2.1.<br>Разработка технологической документации при промышленном производстве лекарственных средств           | Знать метаболические процессы живых организмов                                   | выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившему                        | заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы, 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. |
| ПК-2.2.<br>Разработка и внедрение технологического процесса для промышленного производства лекарственных средств | Уметь определять состав метаболитов в биологических образцах                     | выставляется обучающемуся, обнаружившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий. | заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы, 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. |
| ПК-2.3.<br>Осуществлять исследовательскую деятельность лекарственных средств                                     | Владеть навыками определения биологической активности метаболитов и макромолекул | выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы   | заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы, 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. |

Код и формулировка компетенции ПК-6 Разработка производственных биотехнологий в перерабатывающих организациях

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения по дисциплине             | Критерии оценивания результатов обучения         |   |   |  |
|--|---|--|---|---|--|
|  |   | 2<br>(«Не удовлетворительно»)                    | 3<br>(«Удовлетворительно»)  | 4<br>(«Хорошо»)   | 5<br>(«Отлично»)   |
| ПК-6.1<br>Разработка технологии глубокой             | Знать биохимические процессы происходящие при | выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы | заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы, 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. |

|   |  |   |   |  |   |
|---|--|---|---|--|---|
| переработки отходов пищевой промышленности с использованием биотехнологий   | переработке биологического материала   | в знаниях основного учебного материала, допустившие принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий. | 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. | материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе практические задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. | знание учебного материала, умение свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, усвоивший основную литературу и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. |
| ПК-6.2. Разработка технологии глубокой переработки отходов лесопромышленного комплекса с использованием биотехнологий | Уметь анализировать биохимические процессы происходящие при переработке биологического материала |   |   |  |   |
| ПК-6.3. Разработка технологии глубокой переработки отходов сельского хозяйства с использованием биотехнологий         | Владеть методами исследования биохимических процессов  |   |   |  |   |

**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>        |
|---|--|----------------------------------|
| ПК-2.1. Разработка технологической документации при промышленном производстве лекарственных средств           | Знать метаболические процессы живых организмов               | тестирование, контрольная работа |
| ПК-2.1. Разработка технологической документации при промышленном производстве лекарственных средств           | Знать метаболические процессы живых организмов               | тестирование, контрольная работа |
| ПК-2.2. Разработка и внедрение технологического процесса для промышленного производства лекарственных средств | Уметь определять состав метаболитов в биологических образцах | тестирование, контрольная работа |
| ПК-6.2. Разработка технологии глубокой  | Уметь анализировать биохимические процессы                   | тестирование, контрольная работа |

|  |  |                                  |
|--|--|----------------------------------|
| переработки отходов лесопромышленного комплекса с использованием биотехнологий                                 | происходящие при переработке биологического материала                            |                                  |
| ПК-2.3. Осуществлять исследовательскую деятельность лекарственных средств                                      | Владеть навыками определения биологической активности метаболитов и макромолекул | тестирование, контрольная работа |
| ПК-6.3 . Разработка технологии глубокой переработки отходов сельского хозяйства с использованием биотехнологий | Владеть методами исследования биохимических процессов                            | тестирование, контрольная работа |

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  
Основы динамической биохимии**

направление/специальность 06.03.01 Биология  
курс 2, семестр 3

| 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. Контрольная работа   | 15                         | 1                        | 0           | 15           |
| <b>Модуль 2</b>   |                            |                          |             |              |
| <b>Текущий контроль</b>   |                            |                          |             |              |
| 1. Тестирование   | 10                         | 2                        | 0           | 20           |
| <b>Рубежный контроль</b>  |                            |                          |             |              |
| 1. Контрольная работа   | 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.

**Примерный перечень вопросов для экзамена:**

1. Ферменты их роль в явлениях жизнедеятельности. Сходство и отличие в действии катализаторов (ферментов) и катализаторов иной природы.
2. Строение ферментов. Однокомпонентные и двухкомпонентные ферменты. Коферменты. Типы связей между коферментами и апоферментами. Коферменты переносчики водорода и электронов (ФМН, ФАД, НАД, НАДФ), переносчики групп (АТФ, НДФ - сахара и др.).
3. Энергетика обмена веществ. Уровень свободной энергии в органическом соединении. Макроэргические соединения и макроэргические связи. Роль АТФ в энергетическом обмене.
4. Нуклеиновые кислоты, их химический состав. История открытия и изучения.
5. Характеристика пуриновых и пиримидиновых оснований, входящих в состав нуклеиновых кислот.
6. Пути распада нуклеиновых кислот до свободных нуклеотидов.
7. Механизм биосинтеза ДНК. Ферменты и белковые факторы, участвующие в репликации ДНК.
8. Биосинтез РНК (транскрипция). Локализация процесса в клетке; строение, свойства и



механизм действия РНК-полимеразы.

9. Обмен белков и нуклеиновых кислот в клетке. Значение белкового обмена.
10. Пути и механизмы природного синтеза белков. Матричная теорема и схема синтеза белков.
11. Роль рибосом в биосинтезе белка. Строение и свойства рибосом, характеристика РНК и белков, входящих в состав субчастиц. Этапы трансляции.
12. Механизм первичного биосинтеза углеводов и его энергетическое обеспечение.
13. Обмен углеводов. Пути распада полисахаридов и олигосахаридов.
14. Обмен пировиноградной кислоты. Гликолиз и гликогенолиз.
15. Общая характеристика углеводов и их классификация.
16. Общая характеристика класса липидов, их классификация. Локализация липидов в клетке и их биологическое значение.
17. Функции липидов.
18. Обмен триглицеридов. Гидролиз их при участии липазы и алиэстеразы.
19. Стериды, их состав и строение, структура и образование. Обмен при участии ферментов.
20. Фосфолипиды, их структура, биологическая роль. Механизм биосинтеза и пути распада в организме
21. Гликолипиды, их состав и строение, биологическая роль, обмен гликолипидов.
22. Биологическое окисление, классификация процессов.
23. Сопряжение биологического окисления с фосфорилированием в процессах гликолиза и в митохондриальном аппарате.
24. Локализация окислительного фосфорилирования в клетке. Механизм сопряжения окисления с фосфорилированием.
25. Пептидные гормоны, структура и функции, механизм действия.
26. Прочие гормоны, их структура и механизм действия.
27. Взаимосвязь и регуляция обмена веществ.

**Образец экзаменационного билета:**

Утверждено

На заседании кафедры

биохимии и биотехнологии

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Дисциплина Основы динамической биохимии

Экзаменационный билет № 1

1. Биологическое окисление, классификация процессов.
2. Обмен углеводов. Пути распада полисахаридов и олигосахаридов
3. Запишите реакции образования заменимых аминокислот

**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;

- **0-10** баллов выставляется студенту, если он отказался от ответа или не смог ответить на вопросы билета, 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.

### **Примеры тестовых заданий по теме: «Обмен белков»**

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: «Обмен нуклеиновых кислот»

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 моонуклеотиды, 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. 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. 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 тестовых заданий по теме: «Обмен углеводов»

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: «Обмен липидов»

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

2.  $C_{15}H_{35}COOH$

3.  $C_{16}H_{35}COOH$
  4.  $C_{15}H_{34}COOH$
  5.  $C_{17}H_{33}COOH$
  6.  $C_{15}H_{31}COOH$
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

### **Контрольная работа**

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 вопросы 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.

### **Примеры вопросов для контрольной работы:**

1. Какие соединения называются узловыми метаболитами? Приведите примеры. От чего зависит вовлечение этих метаболитов в тот или иной обменный процесс и как осуществляется эта регуляция?
2. На уровне каких соединений взаимосвязаны между собой углеводный и липидный обмены? Ответ поясните конкретными примерами.
3. Укажите соединения, связывающие между собой углеводный и белковый обмены.
4. Почему превращение липидов и белков в углеводы в организме человека носит ограниченный характер? Ответ аргументированно поясните.
5. Приведите примеры соединений на уровне которых связаны белковый и липидный обмены.
6. Что понимают под азотистым балансом? Как он изменяется в возрастной динамике? От чего зависит биологическая полноценность белков? Назовите незаменимые аминокислоты.
7. Где происходит гниение белков и обезвреживание продуктов их распада?
8. Перечислите основные пути использования аминокислот в организме человека.
9. В каком случае аминокислоты могут использоваться в качестве энергетического материала?
10. Назовите промежуточные продукты при расщеплении гликогенных и кетогенных аминокислот?
11. Какие виды дезаминирования аминокислот происходят в организме человека и в чем состоят их различия?
12. Какова биологическая роль трансаминирования. В чем заключается диагностическое значение определения активности аспаратаминотрансферазы и аланинаминотрансферазы?
13. В чем состоит значение для организма человека биогенных аминов - гистамина и серотонина. Какова роль  $\gamma$ -аминомасляной кислоты (ГАМК)?
14. Чем объясняется токсичность аммиака? Перечислите основные пути его обезвреживания.
15. Приведите схему реакций орнитинового цикла. Каково происхождение атомов углерода и азота в молекуле мочевины?
16. Что означают термины «транскрипция», «рекогниция», «трансляция»?
17. Охарактеризуйте процессы, протекающие в ходе инициации, элонгации и терминации при биосинтезе белка.
18. Назовите основные этапы в процессе превращения гемоглобина в организме животных.
19. Где происходит конъюгация билирубина и в чем заключается ее значение?
20. По каким биохимическим показателям крови, мочи и кала можно различить между собой гемолитическую, механическую и печеночную желтухи?
21. Приведите схему распада АМФ, ГМФ, ЦМФ и УМФ в организме человека? Каковы конечные продукты распада пуриновых и пиримидиновых азотистых оснований?
22. Каковы пути использования глицина,  $\alpha$ -аланина и серина в организме человека?
23. Укажите пути использования цистеина и метионина в организме человека.
24. Приведите возможные пути использования фенилаланина и тирозина в организме животных.
25. Назовите пути использования в организме человека триптофана, гистидина и проли-

на.

28. Каковы пути использования в организме человека аспарагиновой и глутаминовой кислот?
29. Назовите ферменты, участвующие в расщеплении крахмала, гликогена, клетчатки, сахарозы и лактозы в организме человека.
30. В чем состоит значение анаэробного гликолиза. Укажите пункты субстратного фосфорилирования в ходе этого процесса.
31. В чем заключается преимущество аэробного пути утилизации глюкозы по сравнению с анаэробным? В каких тканях, и при каких условиях метаболизм глюкозы протекает преимущественно по анаэробному пути?
32. С кормом животное получило углеводов, эквивалентное 720 г глюкозы. Рассчитайте возможный выход АТФ, если окисление глюкозы происходило: а) в анаэробных условиях; б) в аэробных условиях?
33. Какова роль пентозофосфатного пути метаболизма углеводов. Назовите регуляторные механизмы окислительной и неокислительной ветви ПФП.
34. Назовите основные неуглеводные предшественники глюкозы. Какова биологическая роль глюконеогенеза?
35. В чем состоит разница при использовании гликогена в мышечной ткани и печени? Ответ аргументировано обоснуйте.
36. Каково в норме содержание глюкозы в крови? Укажите механизмы поддержания нормального уровня глюкозы в крови. Назовите основные причины гипергликемии и глюкозурии.

## **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

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

#### **Основная 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. Плакунов, В.К. Основы динамической биохимии [Электронный ресурс] : учеб. пособие/ Плакунов В. К. — М. : Логос, 2010. — 216с. — <URL:<http://www.biblioclub.ru/book/84985/>>.
3. 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. Ибрагимов Р.И., Шпирная И.А., Цветков В.О., Яруллина Л.Г. Обмен белков и аминокислот. Учебное пособие. Уфа, РИЦ БашГУ, 2016. 112 с.
2. Киреева Н. А., Бакаева М. Д. Биохимия витаминов : учеб. пособие /; БашГУ. — Уфа : РИЦ БашГУ, 2010. — 124 с.
3. 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
4. Комов В.П. Биохимия [Электронный ресурс] / Комов В. П. - М.: Дрофа, 2008 - 640 с. Методические указания "Белки", составители: Ямалеева А.А., Киреева Н.А., Уфа РИО БашГУ. 2006. 48 с.
5. Периодические издания Журналы в бумажном и электронном варианте «Прикладная биохимия и микробиология», «Биотехнология».

6. Филиппович Ю.Б. Основы биохимии : учебник для студ. хим. и биолог. спец. пед. ун-тов и ин-тов / Ю. Б. Филиппович .— 3-е изд., перераб. и доп .— М. : Высш.шк., 1993 .— 495 с.
7. Фомина М. В. Фармацевтическая биохимия [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / М. В. Фомина, Е. В. Бибарцева, О. Я. Соколова .— Оренбург : ОГУ, 2015 .— 109 с. <URL:<[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=438993&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=438993&sr=1)>>.
8. Хелдт Г.-В. Биохимия растений [Электронный ресурс]/ Г.-В. Хелдт ; под ред. А.М. Носова, В.В. Чуба— М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011 .— 471с.
9. 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).
10. Ямалеева А.А., Киреева Н.А. Углеводы. Методические указания к лабор.-практ. Занятиям по биохимии. – Уфа: РИЦ БашГ, 2008.52с.

## 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 Web of Science - <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 Panasonic PT-LB78VE, экран настенный Classic Norma. |
| Аудитория № 232   | Учебные аудитории   | Оборудование: учебная мебель, доска,  |

|   |  |   |
|---|--|---|
|   | для проведения занятий лекционного типа  | мультимедиа-проектор Panasonic PT-LB78VE, экран настенный Classic Norma.  |
| Аудитория № 328   | Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа   | Учебная мебель, доска, лабораторный инвентарь, весы VIC, колориметр КФК УХЛ 4.2, концентрат центробежный Centri Var Solvent System Labconco, ферментер, холодильник бытовой Бирюса, шкаф вытяжной – 2 шт.   |
| Аудитория № 321<br>Лаборатория молекулярной биотехнологии | Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа   | Учебная мебель, лабораторный инвентарь, учебно-наглядные пособия, рН-метр ST2100-F, дозатор (пипетка) переменного объема ЛАЙТ – 10 шт., автоклав 23л МК, Tuttnauer, амплификатор многоканальный "Терцик", аппарат для гель-электрофореза, бокс микробиологической безопасности БМБ-"Ламинар-С"-1,2, весы HL-200, видеоокуляр TourCam 5.1 МП, TourTek, 2 кВт микроцентрифуга-Вортекс 1.5тыс.об/мин, сушильной шкаф 80 л, термостат 80 л, термостат твердотельный "Термит», трансиллюминатор ЕСХ-20 М, холодильник лабораторный ХЛ-340 "Позис", центрифуга MiniSpin Eppendorf, шейкер LOIP LS-110, шкаф вытяжной лабораторный ШВ-1,3-Ламинар-С. |
| Аудитория № 327   | Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа   | Оборудование: учебная мебель, доска, проектор BenQ MX525 DLP3200LmXGA13000, экран Classic Solution Norma настенный.   |
| Аудитория № 319   | Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации   | Лаборатория ИТ<br>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 № 329   | Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа   | Учебная мебель, доска, лабораторный инвентарь, термостат ТСО 1/80 СПУ охлаждающий, центрифуга ОПН 3М, магнитная мешалка ММ-4, шкаф вытяжной – 2 шт.   |
| Читальный зал №2  | Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной | Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) – 10 шт., неограниченный доступ к электронным БД и ЭБС, количество посадочных мест – 40<br>Перечень лицензионного программного обеспечения:<br>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензия бессрочная.<br>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензия бессрочная.   |

|  |                                     |  |
|--|-------------------------------------|--|
|  | информационно-образовательной среде |  |
|--|-------------------------------------|--|

**ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Основы динамической биохимии на 3 семестр  
очная форма обучения

| <b>Вид работы</b>   | <b>Объем дисциплины</b> |
|---|-------------------------|
| Общая трудоемкость дисциплины (з.е. / 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) | 1,2                     |
| из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы / курсового проекта   | -                       |
| Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)  | 36                      |
| из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы / курсового проекта   | -                       |
| Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)   | 34,8                    |

Форма(ы) контроля:

Экзамен 3 семестр

| №<br>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        | Обмен веществ и энергии. Биологическое окисление. Общее представление об обмене веществ и энергии. Понятие о биологическом окислении. Стадии биологического окисления. Дыхательная цепь, сопряженная с трансформацией энергии. Окислительное фосфорилирование. | 2  |        |    | 2  | Подготовка к тестированию                   | Тестирование  |
| 2        | Цикл трикарбоновых кислот<br>Общее представление. Характеристика этапов цтк.<br>Конечные продукты цтк.<br>Биологическая роль цтк.<br>Регуляция цтк.<br>Нарушения работы цтк.   | 2  |        | 4  | 2  | Подготовка к контрольной работе             | Контрольная работа  |
| 3        | Обмен углеводов<br><br>Понятие об углеводах, распространение в природе и значение для организма человека.<br>Переваривание и всасывание углеводов.<br>Анаэробное окисление углеводов.<br>Аэробный гликолиз.<br>Пентозофосфатный путь превращения углеводов.    | 2  |        | 4  | 2  | Подготовка к тестированию                   | Тестирование  |
| 4        | Обмен углеводов<br>Гликолиз, Глюконеогенез   | 2  |        | 4  | 4  | Подготовка к тестированию                   | Тестирование  |

|    |  |    |  |    |      |                                 |                    |
|----|--|----|--|----|------|---------------------------------|--------------------|
| 5  | Обмен липидов<br>Понятие о липидах и их биологическая роль.<br>Переваривание и всасывание липидов.<br>Метаболизм глицерина.<br>Катаболизм жирных кислот.               | 2  |  |    | 2    | Подготовка к тестированию       | Тестирование       |
| 6  | Синтез жирных кислот. Метаболизм стероидов.  | 2  |  |    | 4    | Подготовка к тестированию       | Тестирование       |
| 7  | Обмен белков<br>Понятие о белках и их биологическая роль.<br>Азотистый баланс. Биосинтез заменимых аминокислот   | 2  |  |    | 4    | Подготовка к контрольной работе | Контрольная работа |
| 8  | Переваривание белков и всасывание аминокислот.<br>Синтез БАВ из аминокислот  | 2  |  |    | 4    | Подготовка к тестированию       | Тестирование       |
| 9  | Обмен нуклеиновых кислот Катаболизм нуклеиновых кислот. Характеристика. Обмен нуклеозидфосфатов. Расщепление пуриновых оснований. Расщепление пиримидиновых оснований. | 2  |  | 4  | 4    | Подготовка к контрольной работе | Контрольная работа |
| 10 | Обмен нуклеиновых кислот. Биосинтез пуриновых нуклеотидов.   |    |  |    | 4    | Подготовка к тестированию       | Тестирование       |
| 11 | Взаимосвязь обмена углеводов, липидов и белков   |    |  | 2  | 2,8  | Подготовка к контрольной работе | Контрольная работа |
|    | <b>Всего часов:</b>  | 18 |  | 18 | 34,8 |                                 |                    |



