

Приложение 2 к РПД Биохимия и молекулярная биология
06.03.01 Биология
Направленность (профиль) – Общая биология
Форма обучения – очная
Год набора – 2016

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ
АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

1. Общие сведения

1.	Кафедра	Физики, биологии и инженерных технологий
2.	Направление подготовки	06.03.01 Биология
3.	Направленность (профиль)	Общая биология
4.	Дисциплина (модуль)	Биохимия и молекулярная биология
5.	Форма обучения	очная
6.	Год набора	2016

2. Перечень компетенций

- способность применять знание принципов клеточной организации (ОПК-5) биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности;
- способность применять современные представления об основах (ОПК-11) биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования;
- способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для (ПК-1) выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ.

Критерии и показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	Формируемая компетенция	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированности компетенций
		Знать:	Уметь:	Владеть:	
1. Введение в биологическую химию.	ОПК-5, ОПК-11, ПК-1	- основные правила безопасной работы в биохимической лаборатории; - принципы современных методов биохимических исследований	- использовать приобретенные знания в практической работе; использовать различные физико-химические методы исследования жизнедеятельности организмов;	- навыками биохимических исследований организма человека; - способами прогнозирования физического состояния исследуемого организма с применением адекватных и современных медико-биологических методов;	Опрос, решение задач
2. Аминокислоты, белки.	ОПК-5, ОПК-11, ПК-1	- механизмы протекания основных биохимических процессов в организме человека	- проводить биохимические исследования биологического материала (кровь, моча, слюна)	исследуемого организма с применением адекватных и современных медико-биологических методов; - иметь навыки работы с лабораторным оборудованием; - навыками экспериментальной работы	Опрос, решение задач
3. Ферменты. Витамины.	ОПК-5, ОПК-11, ПК-1	- принципы клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности;			Опрос, решение задач, таблица
4. Углеводы. Обмен углеводов.	ОПК-5, ОПК-11, ПК-1	- строение, свойства и биологические функции белков, липидов, ферментов, углеводов и их влияние на организм;			Опрос, решение задач
5. Липиды. Обмен липидов.	ОПК-5, ОПК-11, ПК-1	- молекулярные основы процессов жизнедеятельности: метаболизм белков, липидов, углеводов, влияние незаменимых факторов питания на состояние здоровья человека			Опрос, решение задач
6. Обмен белков и аминокислот.	ОПК-5, ОПК-11, ПК-1				Опрос, решение задач
7. Нуклеиновые кислоты.	ОПК-5, ОПК-11, ПК-1				Опрос, решение задач

Критерии и шкалы оценивания

1. Критерии оценки опроса

Баллы	Характеристики ответа студента
4	- студент глубоко и всесторонне усвоил проблему; - уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; - опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью; - умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; - делает выводы и обобщения; - свободно владеет понятиями
3	- студент твердо усвоил тему, грамотно и по существу излагает ее, опираясь на знания основной литературы; - не допускает существенных неточностей; - увязывает усвоенные знания с практической деятельностью; - аргументирует научные положения; - делает выводы и обобщения; - владеет системой основных понятий
2	- тема раскрыта недостаточно четко и полно, то есть студент освоил проблему, по существу излагает ее, опираясь на знания только основной литературы; - допускает несущественные ошибки и неточности; - испытывает затруднения в практическом применении знаний; - слабо аргументирует научные положения; - затрудняется в формулировании выводов и обобщений; - частично владеет системой понятий
1	- студент не усвоил значительной части проблемы; - допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении ее; - испытывает трудности в практическом применении знаний; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует выводов и обобщений; - не владеет понятийным аппаратом

2. Критерии оценки решения задач

4 балла выставляется, если студент решил все рекомендованные задачи, правильно изложил все варианты их решения, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

3 балла выставляется, если студент решил не менее 85% рекомендованных задач, правильно изложил все варианты решения, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

2 балл выставляется, если студент решил не менее 65% рекомендованных задач, правильно изложил все варианты их решения, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

1 баллов - если студент выполнил менее 50% задания, и/или неверно указал варианты решения.

3. Критерии оценки подготовки таблицы

Баллы	Характеристики
4	студент заполнил таблицу на 100-90%
3	студент заполнил таблицу на 89-70%
1	студент заполнил таблицу на 69-50%
0	студент заполнил таблицу на 49-0%

5. Критерии подготовки опорного конспекта

3 балла – подготовка материалов опорного конспекта по изучаемым темам дисциплины только в текстовой форме;

5 баллов – подготовка материалов опорного конспекта по изучаемым темам дисциплины в текстовой форме, которая сопровождается схемами, табличной информацией, графиками, выделением основных мыслей с помощью цветов, подчеркиваний.

Типовые контрольные задания и методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примерные задачи:

Введение в биологическую химию. Аминокислоты. Белки.

Задача № 1

Каплю раствора, содержащего смесь аминокислот гли, ала, глу, арг, гис нанесли на середину электрофоретической бумаги, смочили буфером pH 6,0 и приложили электрическое напряжение. Укажите, в каком направлении (к катоду, аноду или останутся на старте) будут двигаться отдельные аминокислоты.

Для ответа:

- 1.Вспомните классификацию аминокислот по Ленинджеру.
- 2.Вспомните, что такое изоэлектрическая точка аминокислот.

Задача № 2

Трипептид, выделенный из токсина змей, состоит из трех незаменимых аминокислот – серусодержащей, гетероциклической и гидроксилсодержащей. Напишите этот трипеп-тид и определите его изоэлектрическую точку.

Для ответа:

1. Вспомните классификацию аминокислот по Ленинджеру.
- 2.Какие аминокислоты называются незаменимыми?
- 3.Что такое изоэлектрическая точка?

Задача № 3

Как объяснить, что белок молока казеин при кипячении сворачивается (выпадает в осадок), если молоко кислое?

Для ответа:

- 1.Вспомните, что такое растворимость белков, чем она обусловлена?
- 2.Что такое изоэлектрическая точка белка?
- 3.Как меняются свойства белков в изоэлектрической точке?

Ферменты.

Задача № 1

Фермент трипсин способен расщеплять пептидные связи белков. Почему обработка трипсином приводит к инаktivации многих ферментов?

Для обоснования ответа вспомните:

1. Что такое ферменты?
2. К какому классу ферментов относится трипсин?

Задача № 2

Фермент триглицеринлипаза в жировой ткани может находиться в двух формах с различной активностью: в виде простого белка и фосфопротеина.

1. Объясните, каким путем одна форма фермента переходит в другую?
2. Почему этот переход сопровождается изменением активности фермента?

Задача № 3

Зерна в свежесобранных початках кукурузы сладкие из-за большого содержания в них глюкозы. Чем дальше от момента сбора, тем менее сладкими становятся зерна в связи с превращением глюкозы в крахмал. Для сохранения сладкого вкуса початки сразу же после сбора помещают на несколько минут в кипящую воду и потом охлаждают. Как объяснить смысл такой обработки?

Для обоснования ответа вспомните:

1. Что такое фермент?
2. Как зависит активность ферментов от температуры?

Витамины.

Задача № 1

В последний триместр беременности у женщины появились боли в костях. Биохимический анализ крови показал увеличение концентрации кальция, снижение концентрации фосфора и повышенную активность щелочной фосфатазы. С нарушениями какого витамина связана данная клиническая картина?

Обоснуйте:

1. Какое лечение должен назначить женщине акушер-гинеколог?
2. Профилактику, какой патологии должен проводить (особенно тщательно) педиатр у ребенка этой женщины после родов?

Задача № 2

Витамин В12 вводят внутримышечно, а не назначают в виде таблеток. С чем это связано?

Для обоснования ответа вспомните:

1. К какой группе витаминов относится В12?
2. Каковы биологические функции витамина В12?

Задача № 3

Витамины А и Д можно принимать сразу за один прием в таком количестве, которого достаточно для поддержания их нормального уровня в течение нескольких недель. Витамины же группы В необходимо принимать значительно чаще. Почему?

Для обоснования ответа:

1. Вспомните классификацию витаминов.
2. Назовите отличия одной группы от другой.

Углеводы. Углеводный обмен.

Задача № 1

У некоторых людей прием молока вызывает расстройство кишечника, а прием простокваши - нет. Почему это происходит?

Для обоснования ответа вспомните:

1. Чем отличаются по составу молоко и простокваша?
2. Какой углевод содержится в молоке?

3. Что может быть причиной кишечных расстройств в данном случае?

Задача № 2

Янтарная, яблочная, лимонная кислоты могут служить предшественниками глюкозы. Сколько АТФ затрачивается на синтез 1 молекулы глюкозы в каждом случае?

Для выполнения расчетов:

1. Укажите, метаболитами какого процесса являются перечисленные кислоты?
2. Напишите схему превращения этих кислот в глюкозу.

Задача № 3

Сколько молекул АТФ нужно затратить на синтез 10 молекул глюкозы из пирувата?

Для расчета:

1. Вспомните, как называется процесс синтеза глюкозы?
2. Напишите схему процесса синтеза глюкозы из пирувата.
3. Какие реакции идут с участием АТФ?

Обмен белков и аминокислот.

Задача № 1

У пациента установлено отсутствие соляной кислоты в желудочном соке. Как это отразится на пищеварении?

Для обоснования ответа вспомните:

1. Функции соляной кислоты в желудке.
2. Каково происхождение соляной кислоты в желудочном соке?

Задача № 2

Больному с лечебной целью ввели глутаминовую кислоту. Отмечено повышение содержания аланина. Объясните, почему это произошло?

Для обоснования ответа вспомните:

1. Что такое заменимые аминокислоты?
2. Вспомните пути образования заменимых аминокислот.

Задача № 3

У пациента, перенесшего гепатит, определяли активность АЛТ и АСТ в крови. Активность какого фермента увеличивается в наибольшей степени и почему? При ответе:

1. Напишите реакции, которые катализируют эти ферменты.
2. Объясните значение этих реакций в метаболизме аминокислот.
3. Перечислите основные принципы, лежащие в основе энзимодиагностики.

Нуклеиновые кислоты.

Задача № 1

Одна из цепей фрагмента молекулы ДНК имеет следующее строение:

Г – Ц – А – Т – А – Т – Ц – Г – Т.

А) Укажите строение противоположной цепи.

Б) Укажите последовательность нуклеотидов в молекуле и-РНК, построенной на этом участке цепи ДНК.

В) Определите первичную структуру белка, закодированного в данном и-РНК.

Задача № 2

В молекуле ДНК обнаружено 880 гуаниловых нуклеотидов, которые составляют 22% от общего количества нуклеотидов этой ДНК. Определите:

- А) Сколько содержится других нуклеотидов (по отдельности) в этой молекуле ДНК;
- Б) Какова длина ДНК.

Пример решения задачи

Задача 1. На каком этапе аэробного гликолиза используются 2 моль АТФ? Синтезируются 8 моль АТФ?

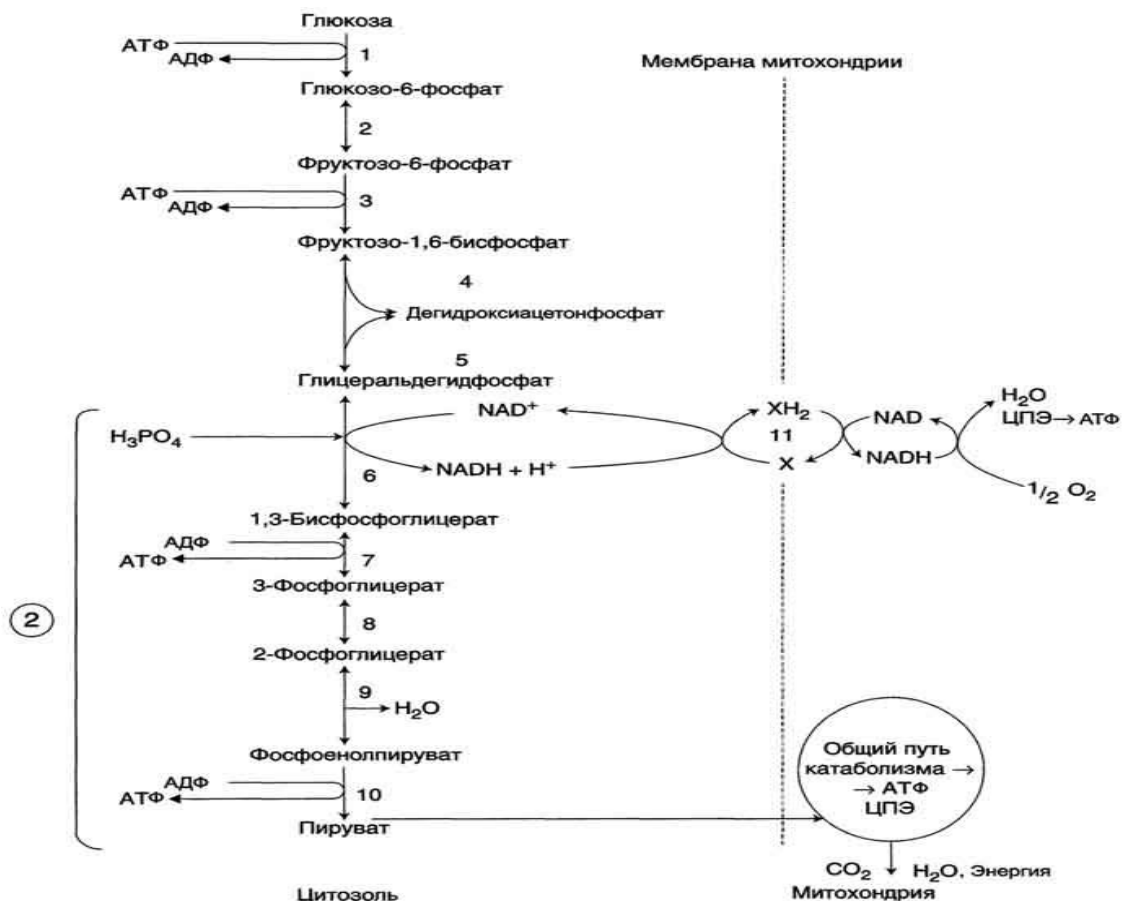
Решение:

Учитываем выход АТФ при аэробном гликолизе

- 1) На образование фруктозо-1,6-бисфосфата из одной молекулы глюкозы требуется 2 молекулы АТФ (реакции 1 и 3)

Ответ: на 1-м этапе

- 2) Реакции, связанные с синтезом АТФ, происходят после распада глюкозы на 2 молекулы фосфотриозы, т.е. на втором этапе гликолиза. На этом этапе происходят 2 реакции субстратного фосфорилирования и синтезируются 2 молекулы АТФ (реакции 7 и 10). Кроме того, одна молекула глицеральдегид-3-фосфата дегидрируется (реакция 6), а NADH передаёт водород в митохондриальную ЦПЭ, где синтезируется 3 молекулы АТФ путём окислительного фосфорилирования. В данном случае количество АТФ (3 или 2) зависит от типа челночной системы. Следовательно, окисление до пирувата одной молекулы глицеральдегид-3-фосфата сопряжено с синтезом 5 молекул АТФ. Учитывая, что из глюкозы образуются 2 молекулы фосфотриозы, полученную величину нужно умножить на 2 и затем вычесть 2 молекулы АТФ, затраченные на первом этапе. Таким образом, выход АТФ при аэробном гликолизе составляет $(5 \times 2) - 2 = 8$ АТФ.



Задание 2. Допишите фразу:

- 1) Совокупность окислительно-восстановительных реакций, происходящих в клетках с участием ферментов и являющихся источником энергии в организме, называетсяэнергетический обмен.

- 2) Окислительно-восстановительными реакциями называются реакции.....
сопровождающиеся переносом электронов от донора к акцептору
- 3) Тканевое дыхание..... – это совокупность биохимических реакций, протекающих в клетках живых организмов, в ходе которых происходит окисление углеводов, липидов и аминокислот до углекислого газа и воды.
- 4) Окислительное фосфорилирование..... – это процесс образования аденозинтрифосфорной кислоты (АТФ) из аденозиндифосфорной и фосфорной кислот за счет энергии, освобождающейся при окислении органических веществ в живых клетках.
- 5) · Макроэргической связью называетсяковалентная связь, при гидролизе которой выделяется не менее 30 кДж/моль энергии.

Задание 3. Универсальным аккумулятором, донором и трансформатором энергии в организме является АТФ. Поясните

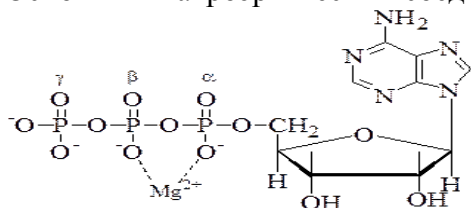
В ходе экзергонических реакций (например, окислительных) выделяется энергия. Примерно 40-50% ее запасается в специальных аккумуляторах. Выделяют 3 основных аккумулятора энергии:

1. *Внутренняя мембрана митохондрий* – это промежуточный аккумулятор энергии при получении АТФ. За счет энергии окисления веществ происходит «выталкивание» протонов из матрикса в межмембранное пространство митохондрий. В результате создается электрохимический потенциал на внутренней мембране митохондрий. При разрядке мембраны энергия электрохимического потенциала трансформируется в энергию АТФ: $E_{\text{окисл.}} \rightarrow E_{\text{эмп}} \rightarrow E_{\text{АТФ}}$. Для реализации этого механизма внутренняя мембрана митохондрий содержит ферментативную цепь переноса электронов на кислород и АТФ-синтазу (протонзависимую синтазу АТФ).

2. *АТФ и другие макроэргические соединения.* Материальным носителем свободной энергии в органических веществах являются химические связи между атомами. Обычным энергетическим уровнем возникновения или распада химической связи является ~ 12,5 кДж/моль. Однако имеется ряд молекул, при гидролизе связей которых выделяется более 21 кДж/моль энергии. К ним относятся соединения с макроэргической фосфоангидридной связью (АТФ), а также ацилфосфаты (ацетил-фосфат, 1,3-БФГК), енол-фосфаты (фосфоенолпируват) и фосфогуанидины (фосфокреатин, фосфоаргинин).

Примечание: 1 ккал = 4,184 кДж

Основным макроэргическим соединением в организме человека является АТФ.



В АТФ цепочка из трех фосфатных остатков связана с 5'-ОН группой аденозина. Фосфатные группы обозначаются как α , β и γ . Два остатка фосфорной кислоты соединены между собой фосфоангидридными связями, а α -остаток фосфорной кислоты – фосфоэфирной связью. При гидролизе АТФ в стандартных условиях выделяется 30,5 кДж/моль энергии.

При физиологических значениях pH АТФ несет четыре отрицательных заряда. Одной из причин относительной нестабильности фосфоангидридных связей является сильное отталкивание отрицательно заряженных атомов кислорода, которое ослабевает

при гидролитическом отщеплении концевой фосфатной группы. Поэтому такие реакции являются высоко экзэргоническими.

В клетках АТФ находится в комплексе с ионами Mg^{2+} или Mn^{2+} , координационно связанными с α - и β -фосфатом, что увеличивает изменение свободной энергии при гидролизе АТФ до 52,5 кДж/моль.

Центральное место в шкале «Стандартная свободная энергия гидролиза некоторых фосфорилированных соединений» занимает цикл АТФ « АДФ + Рн. *Это позволяет АТФ быть как универсальным аккумулятором, так и универсальным источником энергии для живых организмов.* В клетках теплокровных АТФ как универсальный аккумулятор энергии возникает двумя путями:

1) аккумулирует энергию более энергоемких соединений, стоящих выше АТФ в термодинамической шкале без участия O_2 – *субстратное фосфорилирование*: $S \sim P + АДФ \rightarrow S + АТФ$;

2) аккумулирует энергию электрохимического потенциала при разрядке внутренней мембраны митохондрии – *окислительное фосфорилирование*.

Примерные вопросов промежуточной аттестации:

1. Место биохимии среди других биологических наук. Методы. Основные этапы развития биохимии.
2. Структура и классификация аминокислот.
3. Свойства аминокислот.
4. Пептиды. Первичная структура белка.
5. Вторичная структура белков.
6. Типы вторичной структуры пептидной цепи.
7. Супервторичные структуры (домены).
8. Третичная структура белка.
9. Четвертичная структура белков
10. Гидрофобные и гидрофильные взаимодействия.
11. Роль каталитически неактивных белков - шапироны и шапироины
12. Кооперативные изменения конформации протомеров (на примере гемоглобина и миоглобина).
13. Биологические функции белков.
14. Коэффициент седиментации. Молекулярная масса белка. Метод гель-фильтрации.
15. Взаимодействие белков с лигандами.
16. Ингибиторы функций белков. Денатурация белков.
17. Принципы выделения белков.
18. Выделение растворимых белков – метод фракционирования белков солевыми растворами.
19. Метод электрофореза. Метод молекулярных сит.
20. Метод диализа.
21. Афинная хроматография.
22. История энзимологии.
23. Особенности каталитических реакций.
24. Свойства ферментов (абсолютная, групповая специфичность).
25. Строение ферментов.
26. Зависимость скорости ферментативных реакций от температуры, рН, времени инкубации.
27. Ингибиторы ферментов. Обратимые ингибиторы (конкурентный тип, неконкурентный, бесконкурентный).
28. Особенности коферментов. Простые ферменты – ферменты-протеины. Сложные ферменты – ферменты-протеиды.

29. Классификация ферментов.
30. Оксидоредуктазы.
31. Типы реакций, катализируемые НАД-зависимыми дегидрогеназами.
32. Флавиновые дегидрогеназы.
33. Цитохромная система.
34. Реакция окисления НАДН.
35. Трансферазы.
36. Аминотрансферазы.
37. Гидролазы.
38. Пептидгидролазы.
39. Амидазы
40. Лиазы.
41. Изомеразы.
43. Аллостерическая регуляция действия ферментов (гомотропное, гетеротропное).
44. Мультиферментные комплексы.
45. Общие свойства углеводов. Принципы классификации. Простые углеводы.
46. Физико-химические свойства моносахаридов.
47. Сложные углеводы. Олигосахариды.
48. Свойства сахарозы, мальтозы.
49. Полисахариды (гликаны).
50. Катаболизм сахаров. Биологическое значение окислительных превращений глюкозы.
51. Подготовительная стадия гликолиза.
52. Вторая стадия гликолиза – генерация АТФ.
53. Химизм реакций цикла трикарбоновых кислот
54. Глюконеогенез.
55. Биосинтез гликогена.
56. Окислительное фосфорилирование.
57. Липиды (общая характеристика). Классификация.
58. Жирные кислоты. Биологическое значение.
59. Нейтральные липиды (ТГ). Жировые числа (константы), характеризующие свойства жира.
60. Воска. Общая характеристика фосфолипидов.
61. Общая характеристика стероидов.
62. Основные этапы окисления ЖК.
63. Кетоновые тела.
64. Окислительное дезаминирование.
65. Роль глутаминовой кислоты в катаболизме аминокислот.
66. Декарбоксилирование аминокислот.
67. Детоксикация биогенных аминов.
68. Особенности нуклеозидов.
69. Нуклеиновые кислоты.
70. Природные нуклеотиды.
71. Структурная организация мРНК.
72. Уровни организации ДНК.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ.
ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
06.03.01 – Биология. Профиль - Общая биология

(код, направление, профиль)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Шифр дисциплины по РУП		Б1.Б.22								
Дисциплина		Биохимия и молекулярная биология								
Курс	3	семестр	5							
Кафедра		Физики, биологии и инженерных технологий								
Ф.И.О. преподавателя, звание, должность			Никанова А.В., к.б.н., доцент кафедры							
физики, биологии и инженерных технологий										
Общ. трудоемкость _{час/ЗЕТ}		108/3	Кол-во семестров		1	СРС _{общ./тек. сем.}		76/76		
ЛК _{общ./тек. сем.}		8/8	ПР/СМ _{общ./тек. сем.}		24/24	ЛБ _{общ./тек. сем.}		-/-	Форма контроля	Зачёт

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

(код, наименование)

ОПК-5 - способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности;
ОПК-11 - способность применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования;
ПК-1 - способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ.

Код формируемой компетенции	Содержание задания	Количество мероприятий	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
Вводный блок				
Не предусмотрен				
Основной блок				
ОПК-5, ОПК-11, ПК-1	Опрос	7	28	На практических занятиях в течение семестра
ОПК-5, ОПК-11, ПК-1	Решение задач	7	28	
ОПК-5, ОПК-11, ПК-1	Таблица	1	4	
Всего:			60	
ОПК-5, ОПК-11, ПК-1	Зачёт	Вопрос 1	20	В сроки сессии
		Вопрос 2	20	
Всего:			40	
Итого:			100	
Дополнительный блок				
ОПК-5, ОПК-11, ПК-1	Решение задач		3	По согласованию с преподавателем
ОПК-5, ОПК-11, ПК-1	Таблица		4	
ОПК-5, ОПК-11, ПК-1	Опорный конспект		5	
Всего:			12	

Шкала оценивания в рамках балльно-рейтинговой системы МАГУ: «2» - 60 баллов и менее, «3» - 61-80 баллов, «4» - 81-90 баллов, «5» - 91-100 баллов.