

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:  
на заседании кафедры биохимии  
и биотехнологии  
протокол № 13 от 10 марта 2020 г.

Зав. кафедрой  /СА Башкатов

Согласовано:  
Председатель УМК биологического  
факультета

 /М.И. Гарипова

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина Апоптоз: биохимические, цитологические и физиологические аспекты

Вариативная часть

**программа магистратуры**

направление подготовки

06.04.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки

«Биохимия и молекулярная биология»

Квалификация  
магистр

Разработчик (составитель):  
Доцент, кандидат биологических наук



/ В.В. Федяев

Для приема: 2020 г.

Уфа-2020

Составитель: В.В. Федяев, доцент кафедры биохимии и биотехнологии, кандидат биологических наук

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры биохимии и биотехнологии, протокол № 13 от 10 марта 2020 г.

Заведующий кафедрой



/ СА Башкатов

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	6
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	8
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	8
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	10
4.3. Рейтинг-план дисциплины	11
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	14
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	14
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	15
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	16

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

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

ОК- 3 - готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала

Результаты обучения <sup>1</sup>		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	Знать собственный уровень и возможные достижения и перспективы освоения изучаемых дисциплин	ОК- 3	
Умения	Уметь использовать все виды учебного процесса для самосовершенствования и развития творческого потенциала	ОК- 3	
Владения	Владеть методами самообразования, накопления и систематизации полученных знаний, постановки творческих задач	ОК- 3	

ОПК - 4 - способность самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставить задачу и выполнять полевые, лабораторные биологические исследования при решении конкретных задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, нести ответственность за качество работ и научную достоверность результатов

Результаты обучения <sup>2</sup>		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	Знать принципы структурной и функциональной организации биологических объектов, современную аппаратуру и оборудование	ОПК - 4	
Умения	проводить исследования с использованием необходимых приборов, оборудования и реактивов применять основные физико-химические методы анализа и оценки состояния и функционирования живых систем анализировать результаты полевых и лабораторных экспериментов	ОПК - 4	
Владения	понятийным и терминологическим в области проводимых исследований методами анализа и оценки состояния живых систем	ОПК - 4	

ПК-4- способность генерировать новые идеи и методические решения

Результаты обучения <sup>3</sup>		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	современное понимание принципов функционирования живых систем основные принципы и методологию биологических наук	ПК-4	
Умения	применять основные принципы и методологию биологических наук для генерирования новых идей и методические решения;	ПК-4	

Владения	навыками анализа результатов, полученных с помощью современных методов обработки биологической и экологической информации, применения полученных результатов для подтверждения или опровержения новых идей	ПК-4	
----------	--	------	--

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

Дисциплина «Апоптоз: биохимические, цитологические и физиологические аспекты» относится к вариативной части.

Дисциплина изучается на 2 курсе, в 3 семестре.

Целью освоения курса «Апоптоз: биохимические, цитологические и физиологические аспекты» является овладение студентами теоретических знаний о физико-химических закономерностях функционирования биологических (живых) систем и получение практических навыков и умений для исследования этих систем.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Биохимия гормонов, Биосинтез специализированных метаболитов, Биохимия нуклеиновых кислот, Регуляция экспрессии растительного генома.

Освоение компетенций дисциплины необходимы для изучения следующих дисциплин: Радиобиология, Молекулярные механизмы мембранного транспорта, Основы геной инженерии, Биохимия фотосинтеза, Нанотехнологии в медицине.

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

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Апоптоз: биохимические, цитологические и физиологические аспекты»  
на 3 семестр

очная форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	10
практических/ семинарских	
лабораторных	16
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) ФКР	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	45,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	26,2

Форма контроля:

Зачет 3 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Апоптоз и некроз – две формы гибели клетки. Метаптоз, органоптоз и феноптоз. Индукторы апоптоза при физиологических и патологических воздействиях. Инструктивный апоптоз	2		2	6	1-8	Подготовка к тесту и устному опросу	Тестирование, защита лабораторных работ
2	Митохондриальный путь развития апоптоза	2		2	6	1-8	Подготовка к тесту и устному опросу	Тестирование, защита лабораторных работ
3	Биохимические механизмы развития апоптоза при недостатке факторов выживания, интерлейкинов, нарушении адгезии клеток	2		2	6	1-8	Подготовка к тесту и устному опросу	Тестирование, защита лабораторных работ
4	Апоптоз у растений и одноклеточных организмов. Роль апоптоза в иммунных процессах. Апоптоз и иммунопривилегированные органы. Механизм развития апоптоза в раковых клетках	2		2	6	1-8	Подготовка к тесту и устному опросу	Тестирование, защита лабораторных работ
5	Общебиологическое значение феномена запрограммированной гибели клетки	2		2	6	1-8	Подготовка к тесту и устному опросу	Тестирование, защита лабораторных работ
6	Исследование структуры клетки.			4	6	1-8	Подготовка к тесту и устному опросу	Тестирование, защита лабораторных работ
7	Активация апоптоза. Определение активной каспазы-8 с помощью ИФА.			4	5	1-8	Подготовка к тесту и устному опросу	Тестирование, защита лабораторных работ

8	Активация апоптоза. Определение активной каспазы-3 с помощью ИФА.			4	5	1-8	Подготовка к тесту и устному опросу	Тестирование, защита лабораторных работ
	<b>Всего часов:</b>	10		16	45,8			

#### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

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

Код и формулировка компетенции ОК-3 – готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
		Не знает (не ориентируется) Допускает грубые ошибки	Демонстрирует знания без грубых ошибок
Первый этап (уровень)	Знать: принципы организации живой материи	Не знает принципы организации живой материи	Демонстрирует в целом верное, с некоторым количеством неточностей и ошибок, знание принципов организации живой материи
Второй этап (уровень)	Уметь самостоятельно анализировать структурные и Функциональные особенности клетки, а также использовать творческий потенциал для подготовки и представления докладов по научным направлениям биологии клетки	Не умеет самостоятельно анализировать структурные и Функциональные особенности клетки, а также использовать творческий потенциал для подготовки и представления докладов по научным направлениям биологии клетки	На удовлетворительном уровне умеет самостоятельно анализировать структурные и Функциональные особенности клетки, а также использовать творческий потенциал для подготовки и представления докладов по научным направлениям биологии клетки
Третий этап (уровень)	Владеть знанием законов биохимии и молекулярной биологии, объясняющих феномен апоптоза	Не владеет знанием законов биохимии и молекулярной биологии, объясняющих феномен апоптоза	На удовлетворительном уровне владеет знанием законов биохимии и молекулярной биологии, объясняющих феномен апоптоза

Код и формулировка компетенции ОПК-4 – способность самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставить задачу и выполнять полевые, лабораторные биологические исследования при решении конкретных задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, нести ответственность за качество работ и научную достоверность результатов

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
		Не знает (не ориентируется) Допускает грубые ошибки	Демонстрирует знания без грубых ошибок

Первый этап (уровень)	Знать базы данных, посвященных программируемой смерти клетки	Не знает базы данных, посвященных программируемой смерти клетки	Демонстрирует в целом верное, с некоторым количеством неточностей и ошибок, знание базы данных, посвященных программируемой смерти клетки
Второй этап (уровень)	Уметь выполнять лабораторные биологические исследования при решении задач анализа программируемой гибели клетки с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств	Не умеет выполнять лабораторные биологические исследования при решении задач анализа программируемой гибели клетки с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств	На удовлетворительном уровне умеет выполнять лабораторные биологические исследования при решении задач анализа программируемой гибели клетки с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств
Третий этап (уровень)	Владеть навыками интерпретации результатов биохимических и молекулярно-биологических исследований, методами статистической обработки результатов, обеспечивающих достоверность исследований	Не владеет навыками интерпретации результатов биохимических и молекулярно-биологических исследований, методами статистической обработки результатов, обеспечивающих достоверность исследований	На удовлетворительном уровне владеет навыками интерпретации результатов биохимических и молекулярно-биологических исследований, методами статистической обработки результатов, обеспечивающих достоверность исследований

Код и формулировка компетенции ПК-4– способность генерировать новые идеи и методические решения.

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
		Не знает (не ориентируется) Допускает грубые ошибки	Демонстрирует знания без грубых ошибок
Первый этап (уровень)	Знать основные пути реализации программируемой гибели клетки	Не знает основные пути реализации программируемой гибели клетки	Демонстрирует в целом верное, с некоторым количеством неточностей и ошибок, знание основных путей реализации программируемой гибели клетки
Второй этап (уровень)	Уметь сравнивать процесс апоптоза у разных организмов и формулировать идеи, связанные со схожестью и различием	Не умеет сравнивать процесс апоптоза у разных организмов и формулировать идеи, связанные со схожестью и различием реализации этого процесса в	На удовлетворительном уровне умеет сравнивать процесс апоптоза у разных организмов и формулировать идеи, связанные со

	реализации этого процесса в общебиологическом плане	общебиологическом плане	схожестью и различием реализации этого процесса в общебиологическом плане
Третий этап (уровень)	Владеть методическими подходами при оценке гибели клетки	Не владеет методическими подходами при оценке гибели клетки	На удовлетворительном уровне владеет методическими подходами при оценке гибели клетки

#### Шкалы оценивания:

- «не зачтено» - магистрант не освоил программу дисциплины, плохо ориентируется в материале, допускает грубые ошибки;
- «зачтено» - магистрант демонстрирует базовые знания в области изучаемой дисциплины, хотя может допускать несущественные ошибки в толковании основных понятий.

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

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	Знать: принципы организации живой материи	ОК-3	Коллоквиум, контрольная работа, тестирование
	Знать: базы данных, посвященных программируемой смерти клетки	ОПК-4	Коллоквиум, контрольная работа, тестирование
	Знать: основные пути реализации программируемой гибели клетки	ПК-4	Коллоквиум, контрольная работа, тестирование
2-й этап Умения	Уметь: самостоятельно анализировать структурные и функциональные особенности клетки, а также использовать творческий потенциал для подготовки и представления докладов по научным направлениям биологии клетки	ОК-3	Коллоквиум, контрольная работа, тестирование
	Уметь: выполнять лабораторные биологические исследования при решении задач анализа программируемой гибели клетки с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств	ОПК-4	Коллоквиум, контрольная работа, тестирование
	Уметь: сравнивать процесс апоптоза у разных организмов и формулировать идеи, связанные со схожестью и различием реализации этого процесса в общебиологическом плане	ПК-4	Коллоквиум, контрольная работа, тестирование
3-й этап Владеть навыками	Владеть: знанием законов биохимии и молекулярной биологии, объясняющих феномен апоптоза	ОК-3	Коллоквиум, контрольная работа, тестирование

	Владеть: навыками интерпретации результатов биохимических и молекулярно-биологических исследований, методами статистической обработки результатов, обеспечивающих достоверность исследований	ОПК-4	Коллоквиум, контрольная работа, тестирование
	Владеть: методическими подходами при оценке гибели клетки	ПК-4	Коллоквиум, контрольная работа, тестирование

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

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	<ul style="list-style-type: none"> <li>- содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.</li> <li>- характеристики и механизмы процессов саморазвития и самореализации личности</li> <li>- основы и механизмы управления временем (тайм-менеджмент)</li> </ul>	ОК-7	Тестирование
2-й этап Умения	<ul style="list-style-type: none"> <li>-планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности.</li> <li>-самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности.</li> <li>-реализовывать личностные способности, творческий потенциал в различных видах деятельности и социальных общностях</li> <li>-анализировать и объективно оценивать собственное «Я» в контексте требований к современному специалисту</li> <li>-искать перспективу использования новых идей в профессиональной деятельности, адаптироваться и гибко перестраиваться в соответствии с требованиями в профессиональной деятельности;</li> <li>- распределять задачи в профессиональной деятельности на долго-, средне- и краткосрочные</li> </ul>	ОК-7	Тестирование
3-й этап Владения	<ul style="list-style-type: none"> <li>-приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности.</li> <li>-приемами саморазвития и самореализации в профессиональной и других сферах деятельности</li> <li>-приемами постановки целей в профессиональной деятельности, планирования, методами и инструментами выполнения конкретных задач,</li> <li>-культурой мышления, способностью к восприятию, анализу, обобщению информации, постановке цели и выбору путей её достижения</li> </ul>	ОК-7	Тестирование

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
----------------	---------------------	-------------	--------------------

1-й этап Знания	-приемы работы с микроорганизмами и культурами клеток эукариот в стерильных условиях: - физико-химические методы выделения и исследования биополимеров; - методы статистической обработки результатов эксперимента; - основы биоинженерии;	ОПК-11	Тестирование
2-й этап Умения	-поддерживать перевиваемые культуры; -проводить посев микробных культур с соблюдением условий стерильности; - применять критерии сравнения, проводить корреляционный и дисперсионный анализ; -получать генномодифицированные микроорганизмы и иммобилизованные клеточные структуры	ОПК-11	Тестирование
3-й этап Владения	-методами микрклонального размножения растений -методами иммобилизации ферментв -гибридомными технологиями -методами генной инженерии	ОПК-11	Тестирование

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	- основы биоинформатики; - закономерности организации и функционирования геномов и протеомов; - основы биоинженерии и генной инженерии	ПК-1	Тестирование
2-й этап Умения	- использовать информацию, заключенную в базах данных по структуре геномов, белков, оцепторов, гормонов; - создавать специализированные и общедоступные биоинформационные сайты; - выделять и исследовать белки, пептиды, нуклеиновые кислоты; -получать модифицированные организмы с целью их использования в биоинженерии; -грамотно излагать выводы исследований	ПК-1	Тестирование
3-й этап Владения	-навыками работы с биоинформационными ресурсами; - физико-химическими методами исследования макромолекул; -методами генной инженерии и биоинженерии; - навыками написания отчетов и выпускных квалификационных работ	ПК-1	Тестирование

### 4.3 Рейтинг-план дисциплины

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	1	5	0	5
2. Тестирование	5	3	0	15
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Тестирование	5	3	0	15
<b>Модуль 2</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Тестирование	1	5	0	5
2. Тестирование	5	2	0	10
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Тестирование	15	1	0	15
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Активная работа на семинарских и практических занятиях	-	-	-	4
2. Участие в конференциях, публикации	-	-	-	3
3. Выполнение индивидуального задания	-	-	-	3
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий	-	-	0	-6
2. Посещение практических занятий	-	-	0	-10
<b>Итоговый контроль</b>				
1. Зачет (тестирование)	10	3	0	30

## Примеры тестовых заданий по дисциплине

Пример теста по дисциплине

«Апоптоз: биохимические, цитологические и физиологические аспекты»

1. Термин «апоптоз» предложил:  
а) Авицена б) Гален в) Цельс г) Гиппократ
2. В переводе с греческого термин «апоптоз» означает:  
а) снегопад б) снежная лавина в) листопад г) урожай
3. К физиологическим процессам, сопровождаемым апоптозом относят:  
а) сморщивание эритроцитов б) высвобождение инсулина клетками поджелудочной железы  
в) стресс-индуцированное закрытие устьичных клеток растений  
г) гибель лимфоцитов при стрессе
4. К патологическим процессам, сопровождаемым апоптозом относят:  
а) гибель микроорганизмов в ходе фагоцитоза б) лизис клеток организма при активации системы комплемента  
в) атрофия слюнной железы при обтурации выводного протока г) повышение температуры тела при выработке клетками IL-1
5. Клетки погибают путем некроза при:  
а) взаимодействии CD95L с CD95 б) взаимодействии CD40L с CD40 в) повреждении МАК системы комплемента г) продукции тучными клетками гистамина

Шкалы оценивания:

- «не зачтено» - магистрант не освоил программу дисциплины, плохо ориентируется в материале, допускает грубые ошибки, задача решена с ошибками;
- «зачтено» - магистрант демонстрирует базовые знания в области изучаемой дисциплины, хотя может допускать несущественные ошибки в толковании основных понятий, задача решена верно.

Примерные вопросы коллоквиума

1. Структурные изменения при апоптозе.
2. Апоптотические тельца.
3. Апоптоз и запрограммированная гибель клетки (цитология и биохимия процесса).
4. Распад хроматина с образованием «апоптотической лестницы».

Пример варианта контрольной работы:

Вариант 1

1. Инструктивный апоптоз.
2. Рецепторы и лиганды смерти.
3. Адапторные белки.
4. Семейство каспаз.
5. Каспазинуцированная ДНКазы.

Критерии оценки:

Ответы оцениваются комплексно.

- «отлично» баллов выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов.

- «хорошо» 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;

- «удовлетворительно» 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. 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.

- «неудовлетворительно» балла выставляется студенту, если ответ студент плохо ориентируется в вопросе, допускает грубые ошибки.

Тест по каждому разделу дисциплины содержит по 20 вопросов и оценивается максимально в 10 баллов:

0 баллов – тестирование не выполнено

1-2 балла выставляется студенту, который правильно ответил на 2-4 вопроса

3-4 балла выставляется студенту, который правильно ответил на 5-8 вопросов

5-6 баллов выставляется студенту, который правильно ответил на 9-12 вопросов

7-8 баллов выставляется студенту, который правильно ответил на 13-16 вопросов

9-10 баллов выставляется студенту, который правильно ответил на 17-20 вопросов

### **Вопросы для подготовки к экзаменационному тестированию:**

1. Общее понятие о метаболизме клетки.
2. Катаболические и анаболические пути превращения субстрата (процессы распада и процессы синтеза). Сходства и различия.
3. Передача энергии от катаболических реакций к анаболическим при помощи АТФ, NADPH. Три стадии катаболических превращений.
4. Методы изучения метаболизма.
5. Метод изотопной метки.
6. Локализация различных метаболических путей.
7. Первый и второй законы термодинамики. Энергия Гиббса (свободная энергии системы).
8. Измерение стандартной свободной энергии химической реакции ( $\Delta G^0$ ).
9. Экзергонические и эндергонические реакции.
10. Химические свойства АТФ. Синтез АТФ.
11. Основные компоненты системы трансформации энергии.
12. Три этапа синтеза АТФ. Конформационные изменения АТФ-синтазы.
13. Гидролиз АТФ. Величина стандартной свободной энергии при гидролизе АТФ.
14. Циркуляция ионов через мембрану. Три группы АТФ-аз. Их строение локализация и механизм действия.
15. Организация ЭТЦ в мембране. Переносчики электронов общие для всех типов ЭТЦ.
16. Законы биоэнергетики. Биологические мембраны.
17. Три типа «энергетической валюты» в клетке. Протонный и натриевый потенциалы.
18. Три закона биоэнергетики.
19. Эволюция биологических механизмов запасаания энергии (по Скулачеву В.П.).
20. Фотосинтез. Общее представление. Сущность и значение фотосинтеза.
21. Фотохимический аппарат и его функции. Первичные фотофизические и фотохимические процессы.
22. Фотосинтетическая ЭТЦ. Циклический и нециклический транспорт электронов. Фотосистема 1 и 2 .
23. Фотофосфорилирование. Теория Митчелла.
24. Фотолит воды, происхождение кислорода.
25. Фотодыхание. Альтернативные пути фотодыхания.
26. Электронтранспортная цепь дыхания (ЭТЦ). Характеристика ее отдельных

компонентов.

### Пример экзаменационного теста:

1. При работе ЭТЦ митохондрий какой из комплексов НЕ переносит протоны на внешнюю поверхность мембраны:

1. комплекс 1
2. комплекс 2
3. комплекс 3
4. комплекс 4

2. Какое вещество не является восстановителем:

1. NADH
2. FAD
3. ATP
4. FMN

3. При аэробном дыхании какой компонент поступает в митохондрии:

1. ацетил-КоА
2. пируват
3. фосфоглицеральдегид
4. оксалоацетат

4. Что из перечисленного не является эндергоническим процессом:

1. активный транспорт
2. биосинтез
3. катаболизм
4. нервное проведение

5. Метаболизм может быть описан как:

1. дегградация молекул
2. контроль активности ферментов
3. синтез макромолекул
4. всё перечисленное

6. Какой из классов ферментов не является оксидоредуктазой

1. анаэробные дегидрогеназы
2. аэробные дегидрогеназы
3. экзонуклеазы
4. гидропероксидазы

7. Какой из терминов наиболее точно отражает процесс дегградации больших молекул на меньшие компоненты:

1. анаболизм
2. катаболизм
3. катализ
4. дегидрирование

8. Величина  $dG$  реакции превращения А в В (-4- кДж/моль). Что произойдет при наличии соответствующего фермента при стандартных условиях:

1. реакция пройдет спонтанно слева направо
2. реакция никогда не достигнет равновесия

3. реакция не произойдет спонтанно
  4. реакция уже достигла равновесия
9. Какое из утверждений справедливо при характеристике катаболизма:
1. реакции не зависят от ферментов
  2. происходит синтез катаболических соединений
  3. происходит высвобождение энергии при разрушении полимеров до мономеров
  4. происходит трата энергии при синтезе полимеров из мономеров
10. С точки зрения термодинамики катализируемая реакция может произойти если:
1. снижается  $dG$
  2. снижается  $dS$
  3. повышается  $dH$
  4. верно 2 и 3
11. Анаболические реакции это:
1. высвобождение энергии при разрушении полимеров до мономеров
  2. трата энергии при синтезе полимеров из мономеров
  3. процесс, зависящий от активности ферментов
  4. верны ответы 2 и 3
12. Биологические окислительно-восстановительные реакции всегда происходят:
1. в митохондриях
  2. с переносом электронов
  3. с образованием воды
  4. с прямым присоединением кислорода

Экзаменационный тест содержит три блока (10 вопросов в каждом), каждый из которых оценивается максимально в 10 баллов:

0 баллов – тестирование не выполнено

1-2 балла выставляется студенту, который правильно ответил на 2-4 вопроса

3-4 балла выставляется студенту, который правильно ответил на 5-8 вопросов

5-6 баллов выставляется студенту, который правильно ответил на 9-12 вопросов

7-8 баллов выставляется студенту, который правильно ответил на 13-16 вопросов

9-10 баллов выставляется студенту, который правильно ответил на 17-20 вопросов

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

#### Основная литература

##### Основная литература:

1. Физиология растений : учебник / под ред. Е. П. Ермакова .— М. : Академия, 2005 .— 640 с. (90 экз)
2. Биофизика : учебник для вузов / В. Ф. Антонов [и др.], под ред. В. Ф. Антонова .— 3-е изд., испр. и доп. — М. : Владос, 2006 .— 287 с (47 Экз)

##### Дополнительная литература:

- Кнорре Д. Г.. Физическая химия : Учеб.пособие для биол.фак.ун-тов .— М. : Высшая школа, 1981 .— 328с (255 экз)
- Экологическая физиология растений : учебник / И. Ю. Усманов, З. Ф. Рахманкулова, А. Ю. Кулагин .— М. : Логос, 2001 .— 224 с. (49 экз)
- Полевой, В. В. Физиология растений : учебник / В. В Полевой ; под ред. Н. А Соколова .— М. : Высшая школа, 1989 .— 464 с. (38 экз)

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

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>
9. Лекции по биологии факультета молекулярной и биологической физики Физико-технического университета: <http://bio.fizteh.ru/student/files/biology/biolections/>
10. «Биомолекула» — это научно-популярный сайт, посвящённый молекулярным основам современной биологии и практическим применениям научных достижений в медицине и биотехнологии.: <http://www.biomolecula.ru/about/>
11. Теория эволюции, как она есть: Библиотека сайта: <http://evolution.powernet.ru/library/>
12. Журнал общей биологии: Резюме статей: <http://elementy.ru/genbio/resume?artid=314>
13. Библиотека лекций и научных изданий на сайте «Элементы большой науки»: <http://elementy.ru/lib>
14. Фундаментальная электронная библиотека «Флора и фауна»: Определители, справочники, Красные книги: <http://herba.msu.ru/shipunov/school/sch-ru.htm>
15. Видео лекции ведущих ученых различных университетов мира (на английском языке): <http://www.academicearth.org/subjects/biology>, например: <http://www.academicearth.org/lectures/phylogeny-and-systematics>
16. Электронные варианты книг по биологии: <http://biofac21.narod.ru/>

##### Программное обеспечение:

1. Права на программы для ЭВМ операционная система для персонального компьютера

Win SL 8 Russian OLP NL Academic Edition Legalization Get Genuine. Права на программы для ЭВМ обновление операционной системы для персонального компьютера Windows Professional 1 8 Russian Upgrade OLP NL Academic Edition. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.

2. Программа для ЭВМ Office Standard 2013 Russian OLPNL Academic Edition. Договор №114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.

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

<p><b>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория № 232 (учебный корпус биофака), аудитория № 332 (учебный корпус биофака), аудитория № 324 (учебный корпус биофака), аудитория № 327 (учебный корпус биофака).</p>	<p align="center"><b>Аудитория № 232</b></p> <p>Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор Panasonic PT-LB78VE, экран настенный Classic Norma 244*183.</p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные</p>
<p><b>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> аудитория № 328 (учебный корпус биофака), аудитория № 329 (учебный корпус биофака).</p>	<p align="center"><b>Аудитория № 332</b></p> <p>Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор Panasonic PT-LB78VE, экран настенный Classic Norma 244*183.</p>	<p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные</p>
<p><b>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> аудитория № 324 (учебный корпус биофака), аудитория № 327 (учебный корпус биофака), аудитория № 328 (учебный корпус биофака), аудитория № 329 (учебный корпус биофака),</p>	<p align="center"><b>Аудитория № 323</b></p> <p>Учебная мебель, лабораторный инвентарь, аппарат Варбурга, весы торсионные, кислородомер Inolab Ox i 740, колонка Luna C18 (250*4,6, 5мкм (ВЭЖХ)), микроскоп Микмед-1 – 2 шт., рН-метр-иономер, спектрофотометр СФ-2000, холодильник «Мир-102» двухкамерный, центрифуга ЦЛС-3.</p>	
<p>аудитория № 323 (учебный корпус биофака),</p>	<p align="center"><b>Аудитория № 324</b></p> <p>Учебная мебель, доска, экран на штативе DIQUIS, проектор Sony VPL-EX 100, ноутбук Aser Extensa 7630G-732G25Mi.</p>	
<p><b>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 324 (учебный корпус биофака), аудитория № 327 (учебный корпус биофака), аудитория № 328 (учебный корпус биофака), аудитория № 329 (учебный корпус биофака),</p>	<p align="center"><b>Аудитория № 327</b></p> <p>Учебная мебель, доска, проектор BenQ MX525 DLP3200LmXGA13000, экран Classic Solution Norma настенный</p>	
<p>аудитория № 323 (учебный корпус биофака).</p>	<p align="center"><b>Аудитория № 328</b></p> <p>Учебная мебель, доска, лабораторный инвентарь, весы VIC-300d3, дозатор переменного объема ЛАЙТ – 4 шт., колориметр КФК УХЛ 4.2, концентратор центробежный Centri Var Solvent System Labconco, ламинарный бокс БАВ-Ламинар-С-1,5(1 класса), ферментер, холодильник</p>	

<p>аудитория № 329 (учебный корпус биофака).</p> <p><b>б. помещения для самостоятельной работы:</b> аудитория № 428 (учебный корпус биофака), читальный зал №1 (главный корпус).</p>	<p>бытовой Бирюса-131К, шкаф вытяжной – 2 шт.</p> <p><b>Аудитория № 329</b></p> <p>Учебная мебель, доска, лабораторный инвентарь, весы Ohaus SPU-202, термостат ТСО 1/80 СПУ охлаждающий, центрифуга ОПН 3М, шкаф вытяжной большой – 2 шт., магнитная мешалка ММ-4, весы торсионные, экран на штативе Dexp TM-80, шкаф вытяжной – 2 шт.</p> <p><b>Аудитория № 428</b></p> <p>Учебная мебель, доска, трибуна, мультимедиа-проектор InFocusIN119HDx, ноутбук Lenovo 550, экран настенный ClassicNorma 200*200, моноблоки стационарные - 2 шт.</p> <p><b>Читальный зал №1</b></p> <p>Учебная мебель, учебный и справочный фонд, неограниченный круглосуточный доступ к электронным библиотечным системам (ЭБС) и БД, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 5 шт, МФУ (принтер, сканер, копир) - 1 шт.</p>	
--	---	--