



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
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

Апоптоз: биохимические, цитологические и физиологические аспекты
вариативная часть

программа магистратуры

Направление подготовки (специальность)
06.04.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки
Биохимия и молекулярная биология

Квалификация
магистр

Разработчик (составитель)
профессор кафедры биохимии и
биотехнологии, д.б.н.



/О.А. Князева

Для приема: 2021 г.

Уфа 2021 г.

Составитель: О.А. Князева, доктор биологических наук, профессор кафедры биохимии и биотехнологии

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

Заведующий кафедрой



/С.А. 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)	5
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	5
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	5
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	7
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	10
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	10
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	11
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	12

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

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

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	Знать: базы данных, посвященных программируемой смерти клетки	ОПК-4	
	Знать: основные пути реализации программируемой гибели клетки	ПК-4	
Умения	Уметь: выполнять лабораторные биологические исследования при решении задач анализа программируемой гибели клетки с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств	ОПК-4	
	Уметь: сравнивать процесс апоптоза у разных организмов и формулировать идеи, связанные со схожестью и различием реализации этого процесса в общебиологическом плане	ПК-4	
Владения (навыки/опыт деятельности)	Владеть: навыками интерпретации результатов биохимических и молекулярно-биологических исследований, методами статистической обработки результатов, обеспечивающих достоверность исследований	ОПК-4	
	Владеть: методическими подходами при оценке гибели клетки	ПК-4	

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

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

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Апоптоз: биохимические, цитологические и физиологические аспекты» относится к вариативной части. При очной форме обучения дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: органическая химия, общая биология, биохимия, экология, биотехнология, микробиология.

Целью освоения дисциплины «Апоптоз: биохимические, цитологические и физиологические аспекты» являются формирование у магистров базовых теоретических знаний о механизмах программируемой смерти клеток, участии этих механизмов в эмбриогенезе, морфогенезе, работе иммунной системы, развитии программируемой смерти клетки при патологических процессах.

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

Содержание рабочей программы представлено в Приложении.

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 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 реализации этого процесса в общебиологическом плане	Не умеет сравнивать процесс апоптоза у разных организмов и формулировать идеи, связанные со схожестью и различием реализации этого процесса в общебиологическом плане	На удовлетворительном уровне умеет сравнивать процесс апоптоза у разных организмов и формулировать идеи, связанные со 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: 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: 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: 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

Программа дисциплины включает 3 модуля:

Модуль 1 –Инструктивный апоптоз.

Модуль 2 – Митохондриальный путь развития апоптоза.

Модуль 3 –Физиологические и патологические аспекты развития апоптоза.

Изучение каждого раздела (модуля) дисциплины завершается контрольной работой и тестированием. В заключении изучения каждой темы проводится коллоквиум.

Для получения зачета является обязательным выполнение всех требований (ответы на все вопросы коллоквиума, выполнении тестирования не менее, чем на 50% правильных ответов и написании контрольной работы на оценку не ниже «удовлетворительно»).

Зачет является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций.

Тест по дисциплине

«Апоптоз: биохимические, цитологические и физиологические аспекты»

1. Асимметричность плазматической мембраны обеспечивают:

- а. белки
- б. углеводы
- в. фосфолипиды
- г. гликопротеины
- д. аминокислоты

2. В состав внеклеточного матрикса входят:

- а. эластин
- б. фибронектин
- в. коллаген
- г. протеогликаны
- д. все ответы верны

3. К рецепторам клеточной адгезии относятся:

- а. лектины
- б. интегрины
- в. ламинин
- г. конканавалин А
- д. коллагены

4. Домен эпидермального фактора роста имеют:

- а. интегрины

- б. кадгерин
 - в. селектины
 - г. коллагены
 - д. ламинины
5. К типам межклеточной сигнализации относятся:
- а. эндокринная
 - б. синаптическая
 - в. аутокринная
 - г. паракринная
 - д. все ответы верны
6. Ацетилхолин уменьшает:
- а. сокращение скелетной мускулатуры
 - б. частоту и силу сердечных сокращений
 - в. образование нейротрансмиттеров
 - г. секрецию глюкокортикоидов
 - д. все ответы верны
7. К первичным мессенджерам не относятся:
- а. кадгерин
 - б. кортизол
 - в. тироксин
 - г. глицин
 - д. инсулин
8. Гормон - респонсивный элемент входит в состав рецептора:
- а. эпидермального фактора роста
 - б. инсулина
 - в. холестерина
 - г. кортизола
 - д. бензпирена
9. Автофосфорилирование происходит в рецепторах:
- а. тиреоидных гормонов
 - б. простагландинов
 - в. ацетилхолина
 - г. адреналина
 - д. инсулина
10. К вторичным мессенджерам относится:
- а. инсулин
 - б. холестерол
 - в. оксид азота
 - г. гуанозинмонофосфат
 - д. аденозинмонофосфат
11. Ингибиторами апоптоза являются:
- а. ионы Ca^{2+}
 - б. ионы Zn^{2+}
 - в. ионы Mg^{2+}
 - г. ионы Mn^{2+}
 - д. ионы Cu^{2+}
12. Теломераза активна в клетках:
- а. печени
 - б. фибробластов
 - в. опухоли
 - г. мозга
 - д. сердца

13. Примером апоптоза является:
 - а. гибель клеток при гипоксии
 - б. интерфазная гибель клеток
 - в. токсическое повреждение клеток
 - г. апластическое повреждение клеток
 - д. перекисное повреждение клеток
14. Основным биохимическим признаком апоптоза является:
 - а. деградация белка
 - б. фрагментация полисахаридов
 - в. энзиматическое расщепление РНК
 - г. межнуклеосомная деградация ДНК, деградация фосфолипидов
15. При апоптозе происходит:
 - а. сморщивание клеток
 - б. набухание клеток
 - в. разрыв мембран
 - г. воспаление
 - д. лизис клеток
16. Апластический тип повреждения клеток связан:
 - а. с недостатком питания
 - б. с активацией лизосом
 - в. с распадом клеточных структур
 - г. с снижением рН среды
 - д. все ответы верны
17. Перекисный тип повреждения обусловлен:
 - а. накоплением перекисей липидов
 - б. накоплением продуктов протеолиза
 - в. накоплением жирных кислот
 - г. накоплением антиоксидантов
 - д. накоплением цитохромов
18. Индукторами апоптоза являются:
 - а. глюкокортикоиды
 - б. катехоламины
 - в. минералокортикоиды
 - г. кортикотропины
 - д. тиреотропины
19. К ингибиторам апоптоза относятся:
 - а. белок p 53
 - б. теломераза
 - в. цитокины
 - г. глюкокортикоиды
 - д. тиреоидные гормоны
20. К семейству Ced-3 каспаз относится:
 - а. каспаза 1
 - б. каспаза 4
 - в. каспаза 5
 - г. каспаза 8
 - д. каспаза 11
21. Апластический тип повреждения связан:
 - а. с недостатком питания
 - б. с активацией лизосом
 - в. с распадом клеточных структур
 - г. все ответы верны
22. Гипоксический тип повреждения характеризуется:

- а. угнетением транспорта электронов
 - б. угнетением транспорта протонов
 - в. нарушением функций митохондрий
 - г. все ответы верны
23. Токсический тип повреждения связан с нарушением:
- а. окислительного фосфорилирования
 - б. перекисного окисления липидов
 - в. микросомального окисления
 - г. гликолиза

Шкалы оценивания:

Тест по каждому разделу дисциплины содержит 20 вопросов и оценивается как допуск к зачету:

«незачет» – тестирование не выполнено или студент, который правильно ответил лишь на 50 % вопросов

«зачет» выставляется студенту, который правильно ответил на 90-100 % вопросов

Вопросы для подготовки к коллоквиуму и контрольным работам

Основные этапы в развитии представлений о клетке: Современные представления о строении клетки. Апоптоз и некроз – две формы гибели клетки. Сравнительная характеристика некроза и апоптоза Физиологические и патологические процессы, сопровождаемые апоптозом. Структурные изменения при апоптозе. Апоптотические тельца. Апоптоз и запрограммированная гибель клетки (цитология и биохимия процесса). Распад хроматина с образованием «апоптотической лестницы».

Метаптоз, органоптоз и феноптоз. Индукторы апоптоза при физиологических и патологических воздействиях. Инструктивный апоптоз. Рецепторы и лиганды смерти. Адапторные белки. Семейство каспаз. Каспазиндуцированная ДНКаза. Схема активации Fas и TNFR1. Биологическая роль рецепторов смерти. Рецепторы-приманки.

Митохондриальный путь развития апоптоза. Участие цитохрома с, апоптозиндуцирующего фактора, каспазы 9. Апоптосома. Эффекторные каспазы. ICAD. Семейство белков Bcl-2. Протоапоптотические белки AIF, Omi, Endo-G. Антиапоптотические белки IAP. Участие в процессе апоптоза белка Smac.

Биохимические механизмы развития апоптоза при недостатке факторов выживания, интерлейкинов, нарушении адгезии клеток. Сфингомиелиновый сигнальный путь. Участие протеинкиназ, белков семейства Bcl-2, RGD-пептида, церамида.

Апоптоз у растений и одноклеточных организмов. Роль апоптоза в иммунных процессах. Апоптоз и иммуноприлегированные органы. Механизм развития апоптоза при различной патологии. Рак и апоптоз, роль белка p53 и других компонентов клетки.

Критерии оценки:

Ответы оцениваются комплексно.

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

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

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

1. Веселов, Станислав Юрьевич. Биология клеток иммунной системы. Известные неизвестные нейтрофилы : учеб. пособие / С. Ю. Веселов, М. И. Гарипова ; БашГУ.— Уфа : РИЦ БашГУ, 2011 .— 88 с. (76 экз.)

Дополнительная литература:

2. Веселов, С. Ю. Биология клеток иммунной системы. Известные известные нейтрофилы [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С. Ю. Веселов, М. И. Гарипова ; БашГУ .— Уфа : РИО БашГУ, 2011 .— Электрон. версия печ. публикации .— Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ .— <URL:<https://elib.bashedu.ru/dl/read/VeselovaGaripovaNeizvest.Izvest.Neutrofil.UchPos.2011.pdf>>.

5.2. 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 «Университетская библиотека онлайн» - <https://biblioclub.ru/>
3. Электронная библиотечная система издательства «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
4. Электронный каталог Библиотеки БашГУ - <http://www.bashlib.ru/catalogi/>
5. Электронная информационно-образовательная среда БашГУ (ЭИОС) - <http://www.bashedu.ru/elektronnaya-informatsionno-obrazovatel'naya-sreda-bashgu>

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 Professiona l 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.
3. Официальный оригинальный английский текст лицензии для системы Moodle <http://www.gnu.org/licenses/gpl.html> Перевод лицензии для системы Moodle <http://rusgpl.ru/rusgpl.pdf>

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

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
13	Апоптоз: биохимические, цитологические и физиологические аспекты	<p>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория № 324 (учебный корпус биофака), аудитория № 327 (учебный корпус биофака).</p> <p>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитория № 324 (учебный корпус биофака), аудитория № 328 (учебный корпус биофака).</p> <p>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций: аудитория № 324 (учебный корпус биофака), аудитория № 327 (учебный корпус биофака), аудитория № 328 (учебный корпус биофака).</p> <p>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория № 324 (учебный корпус биофака), аудитория № 327 (учебный корпус биофака), аудитория № 328 (учебный корпус биофака).</p> <p>5. помещения для самостоятельной работы: аудитория № 428 (учебный корпус биофака), читальный зал №1 (главный корпус).</p>	<p>Аудитория № 324 Учебная мебель, доска, экран на штативе DIQUIS, проектор Sony VPL-EX 100, ноутбук AserExtensa 7630G-732G25Mi.</p> <p>Аудитория № 327 Учебная мебель, доска, проектор BenQMX525 DLP3200LmXGA13000, экран ClassicSolutionNorma настенный, ноутбук Lenovo B570e.</p> <p>Аудитория № 328 Учебная мебель, доска, лабораторный инвентарь, весы VIC-300d3, колориметр КФК УХЛ 4.2, концентратор центробежный CentriVapSolventSystem.Labconco, ламинарный бокс БАВ-Ламинар-С-1,5(1 класса), ферментер, шкаф вытяжной – 2 шт.</p> <p>Аудитория № 428 Учебная мебель, доска, трибуна, мультимедиа-проектор InFocusIN119HDx, ноутбук Lenovo 550, экран настенный ClassicNorma, моноблоки стационарные - 2 шт.</p> <p>Читальный зал №1 Учебная мебель, учебный и справочный фонд, неограниченный круглосуточный доступ к электронным библиотечным системам (ЭБС) и БД, моноблоки стационарные – 5 шт, МФУ (принтер, сканер, копир) - 1 шт., Wi-Fi доступ для мобильных устройств устройств</p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные</p> <p>2. MicrosoftOfficeStandard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>3. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный. Договор №31806820398 от 17.09.2018 г. Срок действия лицензии до 25.09.2019.</p>

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

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
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)	

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	1,2	Подготовка к коллоквиуму Основная литература: 1 Дополнительная 2,3,4	Коллоквиум
2	Митохондриальный путь развития апоптоза	2		2	6	1,2	Подготовка к контрольной работе Основная литература: 1 Дополнительная 3,4, 9	Контрольная работа
3	Биохимические механизмы развития апоптоза при недостатке факторов выживания, интерлейкинов, нарушении адгезии клеток	2		2	6	1,2	Подготовка к тесту Основная литература: 1 Дополнительная 3,4, 9	Тестирование
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	1,2	Подготовка к коллоквиуму Основная литература: 1 Дополнительная 3,4, 9	Коллоквиум
5	Общебиологическое значение феномена программированной гибели клетки	2		2	6	1,2	Подготовка к тесту Основная литература: 1 Дополнительная 3,4,	Тестирование
6	Исследование структуры клетки.			4	6	1,2	Подготовка к контрольной работе Основная литература:	Контрольная

							1 Дополнительная1,2	работа
7	Активация апоптоза. Определение активной каспазы-8 с помощью ИФА.			4	5	1,2	Подготовка к тесту Основная литература: 1 Дополнительная литература: 1,2	Тестирование
8	Активация апоптоза. Определение активной каспазы-3 с помощью ИФА.			4	5	1,2	Подготовка к тесту Основная литература: 1 Дополнительная литература: 1,2	Тестирование
	Всего часов:	10		16	46			