

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Кудрявцев Максим Геннадьевич
Должность: Проректор по образовательной деятельности
Дата подписания: 04.12.2024 12:48:42
Уникальный программный ключ:
790a1a8df2525774421adc1fc96453f0e907bfb0

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА имени
В.И.Вернадского»**

**Факультет Экосистемного планирования территорий
Кафедра Экологии и биоресурсов**

БИОЛОГИЯ КЛЕТКИ

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ И
ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

**Студентам 2 - 3 курсов подготовки бакалавров
по направлению 06.03.01 - «Биология»
профили
биоэкологи, охотоведения**

Балашиха 2024

Составители: ст. преподаватель кафедры Роженков А.С.

Биологи клетки: методические указания по изучению дисциплины и задания для контрольной работы /РГУНХ; Сост.А.С.Роженков. – М., 2024. 16 с.

Предназначены для студентов **2 - 3** курсов подготовки
Бакалавров по направлению 06.03.01 - «Биология» профили
биоэкологи, охотоведения.

Рецензенты:

Профессор кафедры биоэкологи, д.б.н. Еськова М.Д.

РАЗДЕЛ 1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Биология клетки» входит в состав базовых дисциплин по направлению подготовки 06.03.01 «Биология». Методические указания по данной дисциплине составлены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного Министерством образования и науки РФ от 07.08. 2014 г. № 944 по направлению подготовки бакалавров **06.03.01 Биология** и рабочим учебным планом, одобренным ученым советом ФГБОУ ВО РГАЗУ.

1. 1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Биология клетки» дать представление студентам о клетке как об элементарной живой системе, основной структурной и функциональной единице живой природы, способной к самостоятельному существованию, самовоспроизведению и развитию.

Задачи: изучение концептуальных основ и методических приемов цитологии, гистологии, биофизики, биохимии и молекулярной биологии клетки.

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

- способностью применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и владением знанием механизмов гомеостатической регуляции; владением основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем (ОПК-4);

- способностью применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности (ОПК-5);

- способностью применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований (ПК-2).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: о существовании клеток как самостоятельных организмов; о сходстве строения и функционирования клеток, что отражает единство их происхождения от первичных органических комплексов; о сходстве регуляции обмена веществ, удвоения и использования наследственного материала; о получении и утилизации энергии; о дифференциации клеток многоклеточного организма.

Уметь: объяснить закономерности происхождения и эволюции клетки; объяснить происхождение клеточных структур; объяснить закономерности происхождения жизни; объяснить общие свойства клеток; объяснить энергетику клеток, связанную с функционированием митохондрий; объяснить жизненный цикл клетки от деления до смерти.

Владеть: основами происхождения, эволюции, функционирования и структуры клеток.

1.2. Библиографический список

а) основная литература:

1. Ленченко, Е.М. Цитология, гистология, эмбриология/Е.М. Ленченко.- М.: КолосС, 2009. 367 с.
2. Рожков, Ю.И., Общая биология: популяции, виды, эволюция/Ю.И.Рожков, А.В. Проняев. РГАЗУ. 2014.- 524 с.
3. Еськов, Е.К. Эволюционная экология. Принципы, закономерности, теория, гипотезы, термины и понятия/ Е.К. Еськов- М.: ПЕР СЭ, 2009. -672 с.
4. Еськов, Е. К. Биологическая история Земли/ Е.К. Еськов-. М.: Высшая школа. 2009.- 464 с.

б) дополнительная литература:

- 5.Ченцов, Ю.С. Введение в клеточную биологию./Ю.С. Ченцов-М.: Академия, 2004. 494 с.
6. Ревин, В.В. Биофизика/В.В. Ревин, Г.В. Максимов, О.Р. Кольс- Саранск. Изд. Морд. Унив, 2002.- 156 с.
7. Биофизика/В.Ф. Антонов, А.М. Черныш, В.И Пасечник, С.А. Вознесенский, Е.К. Козлова- М.: Владос. 1999. -288 с
8. Дубищева, Т.Я. Концепции современного естествознания/Т.Я. Дубищева-. М.: Изд. центр "Академия". 2008.- 608 с.
9. Фаллер, Дж., Шилдс Д. Молекулярная биология клетки /ДЖ. Фаллер, Д. Шилдс.- М.: БИНОМ, 2016. -256 с.
- 10.Никитина, А.Ф. Биология клетки. /Под. ред. А.Ф. Никитина. С.-П.: Спец.Лит., 2014. -166 с.
- 11.Антонов, В.Ф. Биофизика мембран/ В.Ф. Антонов // Соровский образовательный журнал.Электронный ресурс:режим доступа – http://med-kirov.narod.ru/ot/9606_004.pdf

Интернет-ресурсы:

<http://www.cellbiol.ru/book/kletka>
<https://postnauka.ru/courses/17529>

1.3. Распределение учебного времени по модулям и темам дисциплины

Таблица 1

№ п/п	Наименование модуля дисциплины	Всего час.	Лекц.	Лаб. зан.	СРС	Рекомендованная лит-ра
1	Модуль 1. Строение и функции клетки	92(92)	5(5)	7(7)	80(80)	1-11
	Тема 1.1. Клеточная теория. Методы изучения.	19(19)	1(1)	2(2)	16(16)	
	Тема 1.2. Строение ядра	18(18)	1(1)	1(1)	16(16)	
	Тема 1.3. Цитоплазма	18(18)	1(1)	1(1)	16(16)	
	Тема 1.4. Органоиды клетки	18(18)	1(1)	1(1)	16(16)	

	Тема 1.5. Биохимия клетки.	18(180)	1(1)	1(1)	16(16)	
2	Модуль 2. Происхождение эукариотической клетки	16 (16)	1(1)	1(1)	14(14)	1-11
	Тема.2.1 Теория симбиогенеза	16 (16)	1(1)	1(1)	14(14)	
3	Модуль 3 Биофизика основных функций клетки	144 (144)	10(6)	14(10)	120(128)	1-11
	Тема 3.1. Транспорт вещества в биологических мембранах	49(50)	4(2)	5(4)	40(44)	
	Тема 3.2. Биоэлектрические явления	47(47)	3(2)	4(3)	40(42)	
	Тема 3.3. Клеточная рецепция и подвижность	48 (47)	3(2)	5(3)	40(42)	
	Итого	252(252)	16(10)	22(18)	214(222)	

Примечание: в скобках указаны часы для студентов с сокращенным сроком обучения.

РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНЫХ МОДУЛЕЙ ДИСЦИПЛИНЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИХ ИЗУЧЕНИЮ

2.1. Модуль 1. Строение и функции клетки

2.1.1. Содержание модуля 1

Тема 1.1. Клеточная теория. История и методы изучения. Клетка – элементарная единица живого. Клетки про- и эукариот. Митотическое деление. Формирование различных клеточных фенотипов.

Тема 1.2. Строение ядра. Центральная догма молекулярной биологии. Ядро – система сохранения и воспроизводства наследственной информации. Функции ядра. Ядерная оболочка. ДНК строение, свойства, функции. Организация митотических хромосом. Морфология ядерных структур. Структура хроматина.

Тема 1.3. Цитоплазма. Биологические мембраны. Структура и функции. Мембранные белки. Плазмолемма. Перенос соединений. Эндоцитоз. Экзоцитоз. Межклеточное узнавание. Клеточная стенка бактерий и растений.

Тема 1.4. Органоиды клетки. Аппарат Гольджи. Лизосомы. Митохондрии. Пластиды. Цитоскелет. Микрофиламенты. Микротрубочки. Клеточный центр.

Тема 1.5. Биохимия клетки. Молекулярный состав клетки. Неорганические соединения и вещества клетки. Органические вещества. Углеводы. Строение функции. Липиды их функции. Белки состав, строение, структуры, функции. Нуклеиновые кислоты – ДНК, РНК. Аденозинтрифосфорная кислота переносчик и аккумулятор энергии.

2.1.2. Методические указания по изучению модуля 1

На самостоятельное изучение содержательной части модуля 1 отводится 92(92) часов учебного времени. После изучения материала модуля целесообразен самоконтроль уровня знаний. Ответьте на нижеследующие вопросы, а затем пройдите соответствующий тест, отметив правильные ответы.

2.1.3. Вопросы для самоконтроля уровня знаний по модулю 1

1. История и методы изучения клеток.
2. Клетка – элементарная единица живого.
3. Основы электронной микроскопии клеток.
4. Особенности клеток прокариот в сравнении с эукариотами.
5. Деление клеток.
6. Дифференциация – процесс образования специализированных клеток.
7. Центральная догма молекулярной биологии.
8. Ядро система хранения и воспроизводства генетической информации.
9. Ядерная оболочка.
10. Строение ядерной ДНК.
11. Рутинная и дифференциальная окраска хромосом.
12. Ядрышко, как органоид синтеза клеточных рибосом.
- 13.

2.1.4. Задания 1 для самостоятельной работы по модулю 1

1. М. Шлейден и Т. Шванн создатели:
 - а) теории геологического строения Земли;
 - б) теории клеточного строения организмов;
 - в) светового микроскопа.
2. Процесс поступления веществ в клетку?
 - а) митоз;
 - б) эндоцитоз;
 - в) мейоз;
- 3) Функциональное назначение митохондрии.
 - а) преобразование энергии;
 - б) синтез белка;
 - в) дыхание клетки.
- 4) Продолжите формулу
АТФ + вода =
5. Функциональное назначение аппарата Гольджи.
 - а) образование АТФ;
 - б) разделение белков на потоки;
 - в) образование слизистых секретов.
6. Функциональная роль рибосомы.
 - а) синтез белка;
 - б) синтез АТФ;
 - в) процесс трансляции.
7. Способ деления соматических клеток.
 - а) мейоз;
 - б) митоз;
 - в) амитоз.

8. Органоиды, отсутствующие в клетках животных.
- а) рибосомы;
 - б) пластиды.
 - в) ядрышки.
- 9) Основное положение клеточной теории Р. Вирхова.
- а) клетка минимальная часть живого;
 - б) все клетки сходны по химическому составу;
 - в) всякая клетка происходит из другой клетки.
- 10) Рибосома состоит из:
- а) ДНК и белок;
 - б) рРНК и белок;
 - в) тРНК и белок.

2.1.5. Задания 2 для самостоятельной работы по модулю 1

1. Изобразите схематично центральную догму молекулярно биологии.
2. Перечислите органические вещества клетки:
3. Перечислите неорганические вещества клетки.
4. Перечислите структуры белка.
5. Активность ферментов зависит от:
 - а)
 - б)
 - в)

2.2. Модуль 2. Происхождение эукариотической клетки

2.2.1. Содержание модуля 2

Тема 2.1 Появление эукариотической клетки – как араморфоз. Симбиотическая и инвагинационная гипотезы. Возможные причины экспансии эукариот. Слияние археобактерий и эубактерий. Ранние этапы эволюции эукариот.

2.2.2. Методические указания по изучению модуля 2

На самостоятельное изучение содержательной части модуля 2 отводится 16(16) часов учебного времени. После изучения материала модуля целесообразен самоконтроль уровня знаний. Ответьте на нижеследующие вопросы, а затем пройдите соответствующий тест, отметив правильные ответы.

2.2.3. Вопросы для самоконтроля уровня знаний по модулю 2

1. Структура клеточных оболочек.
2. Перенос соединений в клетку.
3. Цитоплазма химический состав.
4. Цитоплазма как сложная система.
5. Аппарат Гольджи строение и функции.
6. Лизосомы строение и функции.
7. Эндоплазматическая сеть строение и функции.

8. Вакуолярная система клеток растений.
9. Митохондрии строение и функции.
10. Пластиды строение и функции.
11. Строение ресничек и жгутиков эукариотической клетки.
12. Строение жгутиков бактерий.
13. Цитоскелет – опорно-двигательная система клетки.

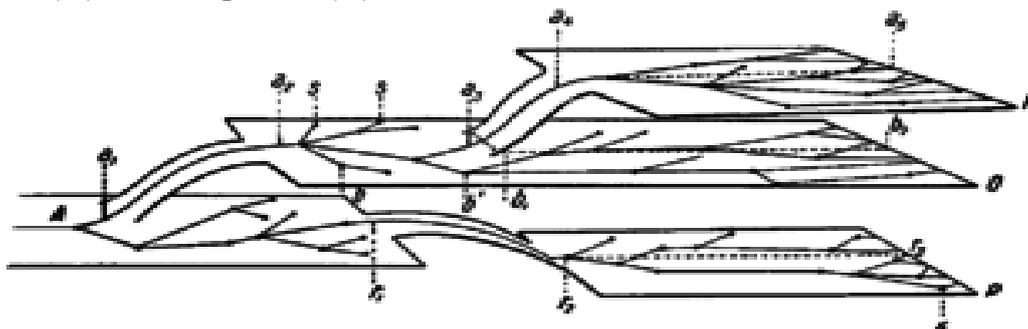
2.2.4. Задания 1 для самостоятельной работы по модулю 2

1. Теория Опарин А.И., Холдейна Дж.:
 - а) биогенного зарождения жизни на Земле;
 - б) абиогенного зарождения жизни на Земле;
 - в) молекулярного строения веществ.
2. Ароморфоз это:
 - а) незначительные эволюционные изменения;
 - б) регрессивные изменения;
 - в) изменения, приводящие к уровню организации.
3. Кто опроверг теорию самозарождения:
 - а) Л. Пастер;
 - б) Ч. Дарвин;
 - в) Ж. Ламарк.
4. Что появилось раньше в процессе эволюции:
 - а) белки;
 - б) РНК;
 - в) ДНК.
5. Какие организмы были первыми: эукариоты или прокариоты?
6. Прокариотические компоненты:
 - а) пластидный;
 - б) митохондриальный;
 - в) ядерно-цитоплазматический.
7. Накопление, какого газа в атмосфере способствовало симбиогенезу первичных эукариот с оксифильными бактериями:
 - а) азота;
 - б) кислорода;
 - и) углекислого газа.
8. Предком митохондрий была
9. Предки пластид были
10. Концепцию симбиогенеза в начале XX века предложил:
 - а) А.С. Фаминцын;
 - б) К.А. Тимирязев;
 - г) К.С. Мережковский.

2.2.5. Задания 2 для самостоятельной работы по модулю 2

1. Перечислите основные свойства живых организмов:
2. Укажите стрелками с буквами точки, где произошли ароморфозы (А), идио-

адаптации (И), дегенерация (Д).



3. Перечислите основные отличия эукариотических и прокариотических клеток.

4. Перечислите наиболее важные компартменты клетки:

2.3. Модуль 3. Биофизика основных функций клетки

2.3.1. Содержание модуля 3

Тема 3.1. Транспорт вещества в биологических мембранах.

Пассивный и активный транспорт веществ. Диффузия. Осмос и фильтрация. Транспорт ионов. Na-, K-АТФ-аза. Ca-АТФ-аза. K, H-АТФ-аза. Теория Митчелла.

Тема 3.2 Биоэлектрические явления.

Возникновение биопотенциалов. Формирование мембранного потенциала. Потенциалы покоя, действия. Распространение возбуждения. Ионный канал. Поверхностный потенциал клеточной мембраны. Потенциалзависимые каналы. Синтез каналов. Энергообеспечение проведения возбуждения.

Тема 3.3. Клеточная рецепция и подвижность.

Гормональная рецепция. Фоторецепция. Зрение. Фотосинтез. Мышечное сокращение. Клеточный механизм иммунитета. Сверхслабое свечение.

2.3.2. Методические указания по изучению модуля 3

На самостоятельное изучение содержательной части модуля 3 отводится 144(144) часов учебного времени. После изучения материала модуля целесообразен самоконтроль уровня знаний. Ответьте на нижеследующие вопросы, а затем пройдите соответствующий тест, отметив правильные ответы.

2.3.3. Вопросы для самоконтроля уровня знаний по модулю 3

1. Система синтеза белка в клетке.
2. Система обеспечения клетки энергией.
3. Система движения клетки.
4. Молекулярный состав клетки.
5. Неорганические вещества клетки.
6. Углеводы – строение и функции.

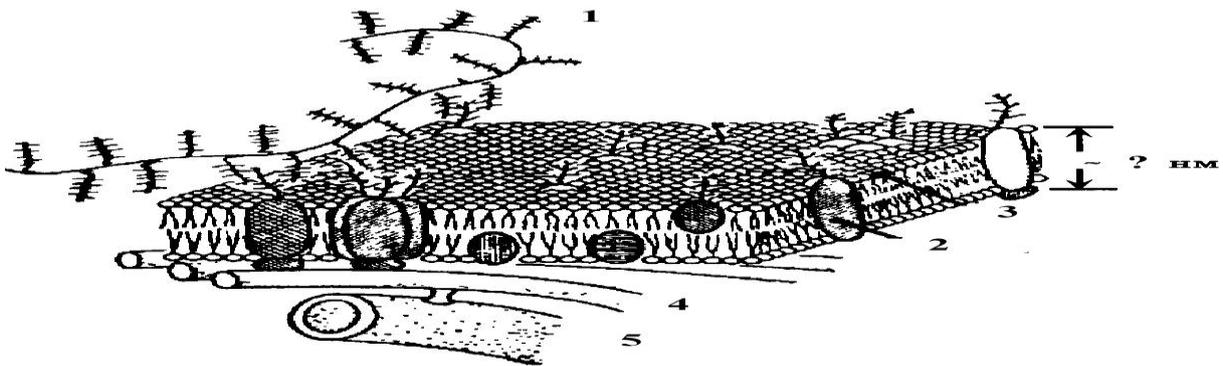
7. Липиды строение и функции.
8. Белки – строение и функции.
9. ДНК – строение и функции.
10. РНК – строение и функции.
11. Регуляция экспрессии генов.

2.3.4. Задания 2 для самостоятельной работы по модулю 3

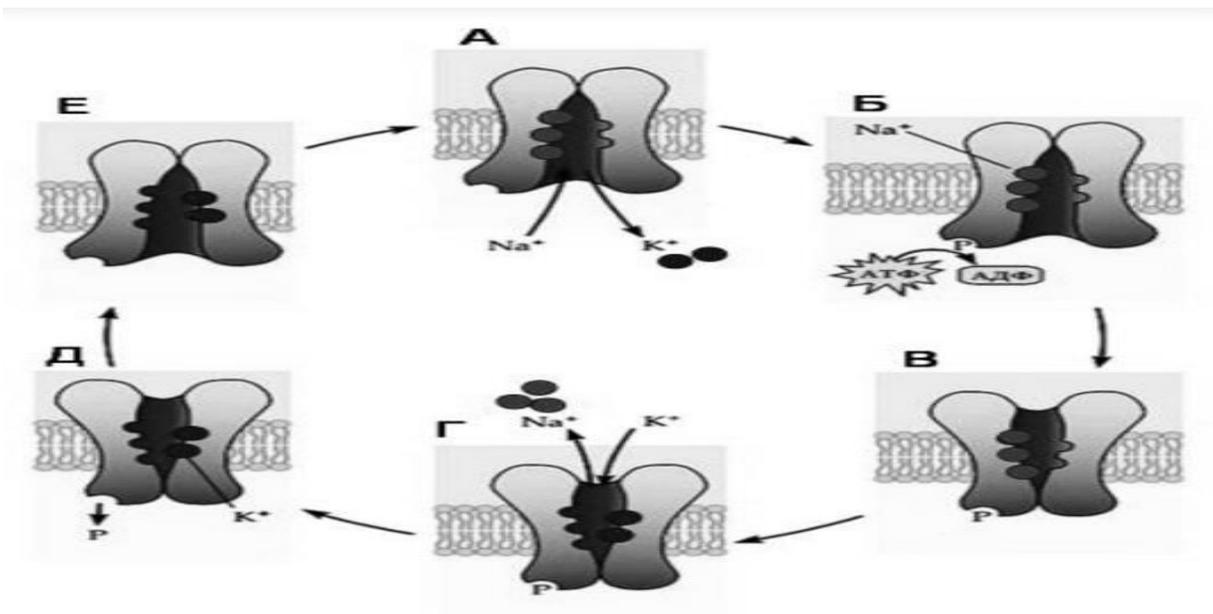
1. Перечислите вещества входящие в состав мембран:
2. Толщина биологических мембран исчисляется:
 - а) в сантиметрах;
 - б) в миллиметрах;
 - в) нанометрах.
3. Перечислите основные свойства плазматических мембран (не менее 3):
4. Некоторые факторы регулирующие состояние плазматических мембран:
 - а) температура;
 - б) гормоны;
 - в) содержание холестерина.
5. Величина потенциала покоя на мембране:
 - а) 0,05-0,09 В;
 - б) 1,0 – 3,5 В;
 - в) 0,15 – 0,85 В.

2.3.5. Задания 2 для самостоятельной работы по модулю 3

1. На рисунке представлена мозаичная модель мембраны. Подпишите, что означают цифры на рисунке. Проставьте размер мембраны.



2. На схеме представлен K^+ - Na насос. Дайте краткое объяснение, что происходит в каждой из стадий.



3. Потенциал покоя есть разница электролитических потенциалов, обнаруживаемых между внутренней и наружной поверхностями мембраны в невозбужденном состоянии. Потенциал покоя определяется разной концентрацией ионов. Укажите на схеме направление движения ионов.

Внутриклеточная концентрация	Внеклеточная концентрация	Градиент \approx
12	145	12
150	5	30
0.0001	2.5	25000
9	125	14
120	0	

РАЗДЕЛ 3. ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЕЕ ВЫПОЛНЕНИЮ

3.1. Методические указания по выполнению контрольной работы

В соответствии с учебным планом по курсу «Биология клетки» выполняется две контрольные работы, перечень вопросов по которой соответствует требованиям программы.

При 5-летнем сроке обучения контрольные работы пишутся на втором и третьем курсах.

При сроке обучения 3 года 6 месяцев контрольные работы пишутся на первом и втором курсах.

К написанию контрольной работы следует приступать после изучения модулей дисциплины по учебникам, используя учебную литературу.

В контрольной работе необходимо ответить на три вопроса, номера которых определяют по двум последним цифрам учебного шифра студента по таблице 2. По горизонтали берется предпоследняя цифра учебного шифра, по вертикали – последняя. На пересечении горизонтальной строки с вертикальным столбцом указаны номера вопросов контрольной работы.

Ответы на вопросы следует давать в развернутой форме, максимально иллюстрируя их рисунками.

Объем работы должен быть не менее 12 тетрадных или 10 компьютерных (формат А4, размер шрифта 14, интервал – полуторный) страниц.

В конце работы необходимо привести список использованной литературы, поставить дату выполнения работы и подпись.

3.2. Задания для контрольной работы

Номера вопросов контрольной работы

Таблица 2

Последняя цифра учебного шифра	Предпоследняя цифра учебного шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1, 13, 25	2, 14, 26	3, 15, 27	4, 16, 28	5, 17, 29	6, 18, 30	7, 19, 31	8, 20, 32	9, 21, 33	10, 22, 34
1	11, 23, 35	12, 24, 36	1, 14, 25	2, 15, 26	3, 16, 27	4, 17, 28	5, 18, 29	6, 19, 30	7, 20, 31	8, 21, 32
2	9, 22, 33	10, 21, 34	11, 22, 35	12, 13, 25	11, 14, 26	10, 15, 27	9, 16, 28	8, 17, 29	7, 18, 30	6, 19, 31
3	5, 22, 32	4, 23, 33	3, 24, 34	2, 25, 35	1, 26, 36	12, 24, 25	11, 23, 25	10, 22, 27	9, 21, 28	8, 20, 29
4	7, 19, 30	6, 18, 31	5, 17, 31	4, 16, 33	3, 15, 34	2, 14, 35	1, 13, 36	12, 24, 36	11, 23, 35	10, 22, 34
5	9, 21, 33	8, 20, 32	7, 19, 31	6, 18, 30	5, 17, 29	4, 16, 28	3, 15, 27	2, 14, 26	1, 13, 33	6, 20, 35
6	2, 14, 26	1, 13, 25	4, 16, 28	3, 15, 27	6, 18, 30	5, 17, 29	8, 20, 32	7, 19, 31	10, 22, 34	9, 21, 33
7	12, 24, 36	11, 23, 35	2, 16, 26	1, 16, 25	4, 15, 28	3, 18, 27	6, 17, 30	5, 20, 29	8, 19, 32	7, 22, 31
8	10, 21, 34	9, 24, 33	12, 23, 36	9, 25, 34	10, 21, 36	1, 14, 26	2, 13, 25	3, 16, 28	4, 15, 27	5, 18, 30
9	6, 17, 29	7, 20, 32	8, 19, 31	9, 22, 34	10, 21, 33	11, 24, 36	12, 23, 35	9, 18, 30	11, 22, 36	12, 26, 33

3.3. Вопросы для контрольной работы

3.3.1 Вопросы для контрольной работы для 21* курса

14. История и методы изучения клеток.
15. Клетка – элементарная единица живого.
16. Основы электронной микроскопии клеток.
17. Особенности клеток прокариот в сравнении с эукариотами.
18. Деление клеток.
19. Дифференциация – процесс образования специализированных клеток.
20. Центральная догма молекулярной биологии.
21. Ядро система хранения и воспроизводства генетической информации.
22. Ядерная оболочка.
23. Строение ядерной ДНК.
24. Рутинная и дифференциальная окраска хромосом.
25. Ядрышко, как органоид синтеза клеточных рибосом.
26. Структура клеточных оболочек.
27. Перенос соединений в клетку.
28. Цитоплазма химический состав.
29. Цитоплазма как сложная система.
30. Аппарат Гольджи строение и функции.
31. Лизосомы строение и функции.
32. Эндоплазматическая сеть строение и функции.
33. Вакуолярная система клеток растений.
34. Митохондрии строение и функции.
35. Пластиды строение и функции.
36. Строение ресничек и жгутиков эукариотической клетки.
37. Строение жгутиков бактерий.
38. Цитоскелет – опорно-двигательная система клетки.
39. Система синтеза белка в клетке.
40. Система обеспечения клетки энергией.
41. Система движения клетки.
42. Молекулярный состав клетки.
43. Неорганические вещества клетки.
44. Углеводы – строение и функции.
45. Липиды строение и функции.
46. Белки – строение и функции.
47. ДНК – строение и функции.
48. РНК – строение и функции.
49. Регуляция экспрессии генов.

3.3.2 Вопросы для контрольной работы для 3 2* курса

1. Теория симбиотического происхождения эукариотической клетки.
2. Доказательства симбиотического происхождения митохондрий и пластид.
3. Мембрана как универсальный компонент биологических систем.

4. Особенности мембранных белков.
5. Особенности мембранных липидов.
6. Пассивный транспорт вещества в клетке.
7. Транспорт электролитов.
8. Активный транспорт вещества в клетке.
9. Na-, K-АТФ-аза.
10. Са-АТФ-аза.
11. К, Н-АТФ-аза.
12. Теория Митчелла.
13. Возникновение биопотенциалов.
14. Потенциалы покоя.
15. Потенциал действия.
16. Поверхностный потенциал клеточной мембраны.
17. Потенциалзависимые каналы.
18. Распространение возбуждения.
19. Математические модели распространения нервного импульса.
20. Структура и функция рецепторных клеток.
21. Строение вкусовых клеток.
22. Механорецепция.
23. Электрорецепция.
24. Сенсорная рецепция.
25. Представления о механизмах механорецепции.
26. Клеточное узнавание.
27. Хеморецепция.
28. Фоторецепция.
29. Фотохимические реакции в белках.
30. Фотохимические реакции в липидах.
31. ДНК внутриклеточная мишень при мутагенном действии ультрафиолетового света.
32. Строение зрительной клетки.
33. Биофизика фотосинтеза.
34. Мышечное сокращение.
35. Клеточный механизм иммунитета.
36. Сверхслабое свечение.

Оглавление

РАЗДЕЛ 1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	3
1. Цели и задачи дисциплины	3
1.2. Библиографический список	4
1.3. Распределение учебного времени по модулям и темам дисциплины	4
РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНЫХ МОДУЛЕЙ ДИСЦИПЛИНЫ И	5
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИХ ИЗУЧЕНИЮ	5
2.1. Модуль 1. Строение и функции клетки	5
2.1.1. Содержание модуля 1	5
2.1.2. Методические указания по изучению модуля 1	5
2.1.3. Вопросы для самоконтроля уровня знаний по модулю 1	6
2.1.4. Задания 1 для самостоятельной работы по модулю 1	6
2.1.5. Задания 2 для самостоятельной работы по модулю 1	7
2.2. Модуль 2. Происхождение эукариотической клетки	7
2.2.1. Содержание модуля 2	7
2.2.2. Методические указания по изучению модуля 2	7
2.2.3. Вопросы для самоконтроля уровня знаний по модулю 2	7
2.2.4. Задания 1 для самостоятельной работы по модулю 2	8
2.2.5. Задания 2 для самостоятельной работы по модулю 2	8
2.3. Модуль 3. Биофизика основных функций клетки	9
2.3.1. Содержание модуля 3	9
2.3.2. Методические указания по изучению модуля 3	9
2.3.3. Вопросы для самоконтроля уровня знаний по модулю 3	9
2.3.4. Задания 2 для самостоятельной работы по модулю 3	10
2.3.5. Задания 2 для самостоятельной работы по модулю 3	10
РАЗДЕЛ 3. ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ И	11
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЕЕ ВЫПОЛНЕНИЮ.....	11
3.1. Методические указания по выполнению контрольной работы.....	11
3.2. Задания для контрольной работы	12
3.3. Вопросы для контрольной работы	13
3.3.1. Вопросы для контрольной работы для 2 (1) курса	13
3.3.2. Вопросы для контрольной работы для 3 (2) курса	13

Биология клетки
Составители: Проняев А.В.
Издательство ФГОУ ВПО РГАЗУ
143900, Балашиха 8, Московская область