Министерство просвещения Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ульяновский государственный педагогический университет имени И.Н. Ульянова»
(ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»)

Факультет естественно-географический
Кафедра биологии и химии

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-методической работе
_____ С.Н. Титов
24 июня 2022 г.

ЦИТОЛОГИЯ

Программа учебной дисциплины предметно-методического модуля по биологии

основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

направленность (профиль) образовательной программы
Биология.Химия

(очная форма обучения)

Составитель: Антонова Е.И., д.б.н., профессор кафедры биологии и химии

Рассмотрено и одобрено на заседании ученого совета естественно-географического факультета, протокол от «26» мая 2022 г. №7

Ульяновск, 2022

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 01D77C644FC1E54000000006381D0002
Владелец: Титов Сергей Николаевич
Действителен: с 19.07.2021 до 19.07.2022

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Цитология» относится к дисциплинам обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) Предметно-методического модуля учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность (профиль) образовательной программы «Биология. Химия», очной формы обучения.

Дисциплина опирается на результаты обучения, сформированные в рамках дисциплин Анатомия и морфология растений, Зоология беспозвоночных, Общая и неорганическая химия, Учебная (ознакомительная) практика по ботанике, Учебная (ознакомительная) практика по зоологии.

Результаты изучения дисциплины являются основой для изучения дисциплин и прохождения практик: Гистология с основами эмбриологии, Физиология растений, Генетика, Молекулярная биология, Микробиология, Основы биотехнологии, Систематика растений, Зоология позвоночных, Аналитическая химия, Органическая химия, Физическая и коллоидная химия, Биологическая химия, Теория эволюции, Органический синтез, Учебная (ознакомительная) практика по физиологии культурных растений.

1. Перечень планируемых результатов обучения (образовательных результатов) по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Цитология» является подготовка бакалавра к работе учителем биологии в общеобразовательной школе. Дисциплина предназначена дать будущим учителям профессиональную (теоретическую и практическую) подготовку в области теории и методики обучения биологии на различных ступенях общеобразовательной школы.

Задачей освоения дисциплины является формирование у студента целостного представления об основных этапах становления современной науки цитологии (клеточная биология) и ее структуре, об основных категориях, понятиях и методах, о роли и месте цитологии в профессиональной подготовке учителя биологии и химии, сформировать готовность будущего учителя биологии и химии к эффективному преподаванию пропедевтического, базового и профильных курсов по предмету.

В результате освоения программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Цитология» (в таблице 1 представлено соотнесение образовательных результатов обучения по дисциплине с индикаторами достижения компетенций).

Компетенция и индикаторы ее достижения в дисциплине	**Образовательные результаты дисциплины (этапы формирования дисциплины)**		
	знает	**умеет**	**владеет**
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач УК-1.1; Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное	ОР-1 Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления,		

суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение УК-1.2; Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности УК-1.3; Анализирует источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений	аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение в области цитологии	ОР-2 Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности в цитологии	ОР-3 Анализирует источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений в Цитологии
ПК-1 Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач ПК-1.1; Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета) ПК-1.2; Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО ПК-1.3; Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные	ОР-4 Знает структуру, состав и дидактические единицы цитологии	ОР-5 Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО	ОР-6 Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные
ПК-3 Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов			

ПК-3.1; Владеет способами интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.) ПК-3.2 Использует образовательный потенциал социокультурной среды региона в преподавании (предмета по профилю) в учебной и во внеурочной деятельности	ОР-7 Владеет способами интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.)	ОР-8 Использует образовательный потенциал социокультурной среды региона в преподавании (предмета по профилю) в учебной и во внеурочной деятельности	

***1.* Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Номер семестра	Учебные занятия					Форма промежуточной аттестации
	Всего		Лекции, час	Лабораторные занятия, час	Самостоят. работа, час	
	Трудоемк.					
	Зач. ед.	Часы				
4	4	144	24	40	53	Экзамен (27 часов)
Итого:	**4**	**144**	**24**	**40**	**53**	

3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

3.1. Указание тем (разделов) и отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование раздела и тем	Количество часов по формам организации обучения			
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
4 семестр				
Модуль 1. Введение в цитологию. Плазматическая мембрана.	4	-	10	14

Модуль 2. Вакуолярная система клетки. Опорно-двигательный аппарат клетки.	6	-	10	12
Модуль 3. Система энергообеспечения клеток. Ядро.	6	-	10	12
Модуль 4. Матричные синтезы. Клеточная пролиферация. Патология клетки.	6	-	10	12
Компьютерное тестирование 4 блока	2	-	-	3
Итого:	**24**	**-**	**40**	**53**

3.2. Краткое описание содержания тем (разделов) дисциплины

Краткое содержание курса (4 семестр)

Модуль 1 Введение в цитологию. Плазматическая мембрана.

Введение. Предмет клеточной биологии. Предмет и задачи цитологии. Определение понятия «Клетка». Становление биологии клетки как науки. Основные положения клеточной теории. Методы исследования биологии клетки. Световая микроскопия. Методы световой микроскопии. Электронная микроскопия – принцип методы, трансмиссионная и сканирующая микроскопия. Контрастирование объектов, ультрамикроскопия, замораживание – скалывание. Иммуногистохимические методы исследований – принцип метода. Метод авторадиографии. Флуоресценция. Метод гибридизации in situ. Фракционирование клеток и клеточного содержимого. Метод клеточных культур. Цитофотометрия. Клеточная инженерия. Эволюция клетки.

Плазматическая мембрана. История мембранологии. Модели плазматических мембран, общая характеристика и химические свойства жидкостно-мозаичной модели плазматической мембраны. Структурная основа мембран: двойной слой липидов и белка. Латеральная подвижность и ассиметричность молекул. Различные свойства разных мембран. Функции плазматической мембраны. Барьерно - транспортная роль. Гликокаликс, кортекс. Трансмембранный перенос ионов и низкомолекулярных соединений. Везикулярный транспорт (эндо- и экзоцитоз). Специфический эндоцитоз. Рецепторная роль плазмалеммы. Взаимодействие с сигнальными молекулами. Межклеточное узнавание. Адгезивные белки (CAM- белки, cell adhesion molecules): кадгерины, иммуноглобулиноподобные, селектины, интегрины, белки главного комплекса гистосовместимости (MHC – mejor histocompartabiliti complex). Контакты (специальные межклеточные соединения): запирающие (плотные), заякоривающие (сцепляющие), фокальные, десмосомы, щелевые, синапсы, плазмодесмы. Липосомы.

Модуль 2 Вакуолярная система клетки. Опорно-двигательный аппарат клетки.

Вакуолярная система клетки: составляющие компоненты и функции. Гранулярный эндоплазматический ретикулум (ГЭР): ультраструктура каналов, рибосомы. Большая и малая субчастица рибосомы, функции. Рибосомы про – и эукариот. Полирибосомы. Функции ГЭР: синтез специфических и мембранных белков на рибосомах, их сегрегация; опорная функция, участие в клеточной проницаемости. Котрансмиссионный транспорт белков. Гладкий эндоплазматический ретикулум (ГЭР): ультраструктура, функции (синтез липидов, полисахаридов, метаболическая дезактивация токсинов при помощи фермента цитохром Р-450, депонирование ионов Са). Пористые пластинки.

Аппарат Гольджи в световом и электронном микроскопе. Функции аппарата Гольджи: секреторная, модификация и сортировка белков, внутриклеточный транспорт, молекулярные механизмы функционирования преобразования аппарата Гольджи в митотическом цикле.

Лизосомы. Морфобиохимическая организация, классификация. Особенности молекулярной и рецепторной организации мембран. Эндосомы как прелизосомный этап внутриклеточного переваривания. Генетические лизосомные болезни. Пероксисомы. Поросомы. Протеасомы.

Цитоскелет – опорно-двигательная система клетки. Три системы филаментов: промежуточные, микрофиламенты, микротрубочки. Белки, молекулярные механизмы двигательных функций немышечных и мышечных клеток. Тонкое строение промежуточных

филаментов, микрофиламентов, микротрубочек. Центры организации микротрубочек. Динеины и кинезины – моторные белки. Клеточный центр: тонкое строение и химический состав преобразования в митотическом цикле. Функции. Базальные тельца, реснички и жгутики: морфо-биохимическая организация, молекулярные механизмы функций.

Модуль 3 Система энергообеспечения клеток. Ядро.

Система энергообеспечения клеток. Митохондрии: общая морфология, ультраструктурная организация, наружная и внутренняя мембрана, межмембранное пространство, митоплазма – матрикс. Типы организации хондриома (митохондриальный ретикулум) и эволюционный смысл его формирования, межмитохондриальные контакты (ММК). Биогенез или авторепродукция митохондрий. Главная функция митохондрий – синтез АТФ. Гликолиз. Цикл Кребса, белково-ферментные комплексы дыхательной цепи и внутренней мембраны и ферменты окислительного фосфорилирования – АТФ-синтетаза, сопряженные цепью переноса электронов. Механизм работы комплекса III. Хемоосмотическая теория Митчелла о сопряжении окисления субстратов с синтезом АТФ. Положения теории. Окислительно-восстановительная петля. Протонные насосы. Строение митоплазмы (матрикса) митохондрий. Геном митохондрий и его отличия от генома ядра. Митохондрии и старение клетки. r и K стратегия в эволюции живых организмов и рол митохондрий. АФК. Апоптоз и митохондрии. Митохондриальные болезни.

Функциональная морфология ядра. Роль ядра в жизнедеятельности клетки. Ядерные компоненты прокариот и организация ядра эукариотической клетки (ядерная оболочка, хроматин, ядрышки, кариоплазма и ядерный белковый остов). Хроматин и хромосомы. Химический состав хроматина: ДНК, белки (гистоны, негистоновые РНК). Гетерохроматин и эухроматин. Два функциональных состояния хромосомы: интерфазное и митотическое. Общая морфология митотических хромосом, классификация, химический состав. Кариотип. Пространственная локализация хромосом в ядре. ДНК хроматина. Уникальные, умеренно повторяющиеся и высокоповторяющиеся последовательности (саттеллитные) ДНК в кинетике реакции ренатурации (гибридизации) ДНК, их функциональная роль. ДНК центромер и теломерных участков. Белки хроматина: гистоны и негистоновые белки. Свойства и функции белков в компактизации ДНК. Уровни компактизации ДНК: нуклеосомы, нуклеомеры, петлевые домены, хромомеры, хромосомы.

Ядерный белковый матрикс. Химический состав (ДНК, РНК, фосфолипиды). Структурные компоненты ядерного белкового матрикса: ламина, остов и «остаточное» ядрышко. MAR-SAR (зоны связывания с матриксом), реплисомы (ферменты репликативного комплекса). РНК высокомолекулярная, рибосомная. Сплайсосомы.

Ядрышко- источник рибосом. Ядрышковый организатор – специализированный участок хромосомы. Амплификация ядрышек. Структура и типы ядрышка, химический состав. Строение и функционирование генов рРНК. Белки ядрышек. Неканонические функции ядрышек. РНП-компоненты ядра: перихроматиновые фибриллы, перихроматиновые гранулы, интерохроматиновые гранулы.

Ядерная оболочка. Структурная организация наружной и внутренней мембран. Ядерная пора (тонкое строение, химический состав и функции). Ядерный цитоплазматический транспорт (пассивный и активный). NLS – последовательности аминокислот у белков, транспортируемых в ядро: NES – последовательности аминокислот у белков, транспортируемых через ядерную оболочку в цитоплазму. Ядерная оболочка в митотическом цикле.

Модуль 4 Матричные синтезы. Клеточная пролиферация. Патология клетки.

Механизмы клеточного деления. Митоз: биологический смысл, понятие о митотическом цикле. Плевро- и ортомитоз. Морфология и молекулярные механизмы фаз митотического цикла. Самосборка микротрубочек. Энергетическое обеспечение митоза. Регуляция митотической активности. Контрольные точки митотического цикла. Понятие о чек-пойнт – системе: сенсоры, датчики, эффекторы. Факторы активации и блокады митозов. Факторы роста. Гены раннего и отложенного ответа. Каскад комплексов СДК- циклин.

Мейоз – особый способ деления клеток. Зиготный, гаметный и споровый мейоз. I мейотическое деление, особенности профазы. II мейотическое деление. Синептонемный комплекс. Биологический смысл мейоза. Эндорепродукция, политения, эндомитоз.

Центральная догма молекулярной биологии. Патология клетки. Репликация бактериальных и эукариотических ДНК. Механизм репликации ДНК: полуконсервативность, комплементарность, прерывистость, антинаправленность, потребность в затравке. Белки репликации эукариот. Инициация, элонгация, терминация и процессинг ДНК. Принцип транскрипции, этапы синтеза иРНК. Принцип трансляции – собственно биосинтез белка. Инициация, элонгация, терминация. Процессинг белка.

Теории старения клетки - сенесценция. Опухолевая трансформация клетки. ПКГ – апоптоз, программируемый некроз, аутофагия, митотическая катастрофа, апоптоз-некрозные континиумы.

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа студентов является особой формой организации учебного процесса, представляющая собой планируемую, познавательно, организационно и методически направляемую деятельность студентов, ориентированную на достижение конкретного результата, осуществляемую без прямой помощи преподавателя.

Самостоятельная работа студентов является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям и экзамену. Она предусматривает, как правило, разработку рефератов, написание докладов, выполнение творческих, индивидуальных заданий в соответствии с учебной программой (тематическим планом изучения дисциплины). Тема для такого выступления может быть предложена преподавателем или избрана самим студентом, но материал выступления не должен дублировать лекционный материал. Реферативный материал служит дополнительной информацией для работы на практических занятиях. Основная цель данного вида работы состоит в обучении студентов методам самостоятельной работы с учебным материалом. Для полноты усвоения тем, вынесенных в практические занятия, требуется работа с первоисточниками. Курс предусматривает самостоятельную работу студентов со специальной литературой. Следует отметить, что самостоятельная работа студентов результативна лишь тогда, когда она выполняется систематически, планомерно и целенаправленно.

Задания для самостоятельной работы предусматривают использование необходимых терминов и понятий по проблематике курса. Они нацеливают на практическую работу по применению изучаемого материала, поиск библиографического материала и электронных источников информации, иллюстративных материалов. Задания по самостоятельной работе даются по темам, которые требуют дополнительной проработки.

Общий объем самостоятельной работы студентов по дисциплине включает аудиторную и внеаудиторную самостоятельную работу студентов в течение семестра.

Аудиторная самостоятельная работа осуществляется в форме выполнения тестовых заданий, кейс-задач, письменных проверочных работ по дисциплине. Аудиторная самостоятельная работа обеспечена базой тестовых материалов, кейс-задач по разделам дисциплины.

Примерные темы рефератов:

- Световая микроскопия. Методы световой микроскопии.
- Электронная микроскопия – принцип методы, трансмиссионная и сканирующая микроскопия. Контрастирование объектов, ультрамикроскопия, замораживание – скалывание.
- Иммуногистохимические методы исследований – принцип метода.
- Метод авторадиографии. Флуоресценция. Метод гибридизации in situ.

- Фракционирование клеток и клеточного содержимого.
- Метод клеточных культур.
- Цитофотометрия.
- Клеточная инженерия.
- Химическая организация клетки.

Перечень самостоятельных работ студентов в пределах модулей

№	Тип и название учебного модуля	Учебно-методическое обеспечение учебного модуля. Инновационные и интерактивные формы обучения
	МОДУЛЬ I. Введение в цитологию. Плазматическая мембрана.	
1	**Самостоятельная работа студентов** «Становление цитологии как науки. Методы цитологии». *Дата – срок подготовки* *Работа по плану (заранее выдается студенту).* *Доступ к микроскопу* *Наличие учебно-методических информационных ресурсов (Web-сайт «Биология клетки», эл.почта, учебно-методические материалы на электронных носителях)* *Ситуационно-логические задачи* *Консультации преподавателя*	1. Вопросы, план анализа и формирования текста самостоятельной работы (метод развивающей кооперации и проектный метод). 2. Информационные ресурсы по теме самостоятельной работы. 3. Вопросы к занятию (включая самостоятельную работу - проектный метод). 4. Гистологические препараты и информосхемы (работа через видеокамеры с проекцией на мониторы компьютеров). 5. Ситуационные задачи (метод кейса).
2	**Самостоятельная работа студентов** «История мембранологии. Рецепторная роль плазмалеммы. Взаимодействие с сигнальными молекулами. Межклеточное узнавание. Межклеточные контакты. Липосомы». *Дата – срок подготовки* *Работа по плану (заранее выдается студенту).* *Доступ к микроскопу* *Наличие учебно-методических информационных ресурсов (Web-сайт «Биология клетки», эл.почта, учебно-методические материалы на электронных носителях)* *Ситуационно-логические задачи* *Консультации преподавателя*	1. Вопросы, план анализа и формирования текста самостоятельной работы (метод развивающей кооперации и проектный метод). 2. Информационные ресурсы по теме самостоятельной работы. 3. Вопросы к занятию (включая самостоятельную работу - проектный метод). 4. Гистологические препараты и информосхемы (работа через видеокамеры с проекцией на мониторы компьютеров). 5. Ситуационные задачи (метод кейса).
3	**Самостоятельная работа студентов** «Химическая организация клетки». *Дата – срок подготовки* *Работа по плану (заранее выдается студенту).* *Доступ к микроскопу* *Наличие учебно-методических информационных ресурсов (Web-сайт «Биология клетки», эл.почта, учебно-методические материалы на электронных*	1. Вопросы, план анализа и формирования текста самостоятельной работы (метод развивающей кооперации и проектный метод). 2. Информационные ресурсы по теме самостоятельной работы. 3. Вопросы к занятию (включая самостоятельную работу - проектный метод). 4. Гистологические препараты и

	носителях) *Ситуационно-логические задачи* *Консультации преподавателя*	информосхемы (работа через видеокамеры с проекцией на мониторы компьютеров).
Промежуточная аттестация (компьютерное тестирование - метод Дельфи) – 1 акад.час. (из сам. аудиторной работы студентов).		
Литература к самостоятельной работе: 1. Ченцов Ю. С. Введение в клеточную биологию: учебник для ун-тов по биол. спец. / Ю. С. Ченцов. 4-е изд., перераб. и доп. - М.: ИКЦ "Академкнига", 2005. - 493 с. (Библиотека УлГПУ). 2. Web-сайт «Биология клетки» учебные пособия Молекулярная биология Альбертс Б., Брей Д. и др. 1994 – 3 Т. 3. Соросовский образовательный журнал, Ю.А. Чизмаджев «Мембранная биология: от молекулярных бислоев до молекулярных машин». №8, 2000. - с 12-17. 4. Соросовский образовательный журнал Л.И. Барсуков «Липосомы». 1998. №10. - с. 2-10. 5. Электронная почта. Лекции профессора Антоновой Е.И.		
МОДУЛЬ II **Вакуолярная система клетки. Опорно-двигательный аппарат клетки.**		
4	**Самостоятельная работа студентов** Аппарат внутриклеточного переваривания – лизосомы, эндосомы, гидролазные пузырьки. Пероксисомы. Поросомы. Протеасомы. Пористые пластинки. *Дата – срок подготовки* *Работа по плану (заранее выдается студенту).* *Доступ к микроскопу* *Наличие учебно-методических информационных ресурсов (Web-сайт «Биология клетки», эл.почта, учебно-методические материалы на электронных носителях)* *Ситуационно-логические задачи* *Консультации преподавателя*	1. Вопросы, план анализа и формирования текста самостоятельной работы (метод развивающей кооперации и проектный метод). 2. Информационные ресурсы по теме самостоятельной работы. 3. Вопросы к занятию (включая самостоятельную работу - проектный метод). 4. Гистологические препараты и информосхемы (работа через видеокамеры с проекцией на мониторы компьютеров). 5. Ситуационные задачи (метод кейса).
5	**Самостоятельная работа студентов** Цитоскелет – опорно-двигательная система клетки. Три системы филаментов: промежуточные, микрофиламенты, микротрубочки. Белки, молекулярные механизмы двигательных функций. Центры организации микротрубочек. Клеточный центр: тонкое строение и химический состав преобразования в митотическом цикле. Жгутик. *Дата – срок подготовки* *Работа по плану (заранее выдается студенту).* *Доступ к микроскопу* *Наличие учебно-методических*	1. Вопросы, план анализа и формирования текста самостоятельной работы (метод развивающей кооперации и проектный метод). 2. Информационные ресурсы по теме самостоятельной работы. 3. Вопросы к занятию (включая самостоятельную работу - проектный метод). 4. Гистологические препараты и информосхемы (работа через видеокамеры с проекцией на мониторы компьютеров). 5. Ситуационные задачи (метод кейса).

	информационных ресурсов (Web-сайт «Биология клетки», эл.почта, учебно-методические материалы на электронных носителях) *Ситуационно-логические задачи* *Консультации преподавателя*	
Литература к самостоятельной работе: 1. Web-сайт «Цитология и общая гистология» учебные пособия Молекулярная биология Альбертс Б., Брей Д. и др. 1994 – 3 Т. 2. Быков В.Л. Цитология и общая гистология: учебник для студентов медВУЗов, изд-во СОТИС, 2002.- 254 с. 3. Ченцов Ю. С. Введение в клеточную биологию: учебник для ун-тов по биол. спец. / Ю. С. Ченцов. 4-е изд., перераб. и доп. - М.: ИКЦ "Академкнига", 2005. - 493 с. (Библиотека УлГПУ). 4. Электронная почта. Лекции профессора Антоновой Е.И.		
Промежуточная аттестация (компьютерное тестирование - метод Дельфи) – 1 акад.час. (из сам. аудиторной работы студентов).		
МОДУЛЬ III **Система энергообеспечения клеток. Ядро.**		
6	**Самостоятельная работа студентов** «Геном митохондрий. Митохондрии и эволюция - r и K стратегия. Хемоосмотическая теория». *Дата – срок подготовки* *Работа по плану (заранее выдается студенту).* *Доступ к микроскопу* *Наличие учебно-методических информационных ресурсов (Web-сайт «Биология клетки», эл.почта, учебно-методические материалы на электронных носителях)* *Ситуационно-логические задачи* *Консультации преподавателя*	1. Вопросы, план анализа и формирования текста самостоятельной работы (метод развивающей кооперации и проектный метод). 2. Информационные ресурсы по теме самостоятельной работы. 3. Вопросы к занятию (включая самостоятельную работу - проектный метод). 4. Гистологические препараты и информосхемы (работа через видеокамеры с проекцией на мониторы компьютеров). 5. Ситуационные задачи (метод кейса)
7	**Самостоятельная работа студентов** Характеристика «энергетических валют» (макроэнергетические соединения) клетки – АТФ, протонный (H^+) и натриевый (Na^+) потенциал на биологических мембранах. Первый, второй и третий законы биоэнергетики *Дата – срок подготовки* *Работа по плану (заранее выдается студенту).* *Доступ к микроскопу* *Наличие учебно-методических информационных ресурсов (Web-сайт «Биология клетки», эл.почта, учебно-методические материалы на электронных носителях)* *Ситуационно-логические задачи* *Консультации преподавателя*	1. Вопросы, план анализа и формирования текста самостоятельной работы (метод развивающей кооперации и проектный метод). 2. Информационные ресурсы по теме самостоятельной работы. 3. Вопросы к занятию (включая самостоятельную работу - проектный метод). 4. Гистологические препараты и информосхемы (работа через видеокамеры с проекцией на мониторы компьютеров). 5. Ситуационные задачи (метод кейса)
8	**Самостоятельная работа студентов** Увеличение числа митохондрий –	1. Вопросы, план анализа и формирования текста самостоятельной работы (метод

	биогенез или авторепродукция. Хемиосмотическая теория Митчелла о сопряжении окисления субстратов с синтезом АТФ. Положения теории. Окислительно-восстановительная петля. Протонные насосы *Дата – срок подготовки* *Работа по плану (заранее выдается студенту).* *Доступ к микроскопу* *Наличие учебно-методических информационных ресурсов (Web-сайт «Биология клетки», эл.почта, учебно-методические материалы на электронных носителях)* *Ситуационно-логические задачи* *Консультации преподавателя*	развивающей кооперации и проектный метод). 2. Информационные ресурсы по теме самостоятельной работы. 3. Вопросы к занятию (включая самостоятельную работу - проектный метод). 4. Гистологические препараты и информосхемы (работа через видеокамеры с проекцией на мониторы компьютеров). 5. Ситуационные задачи (метод кейса)
9	**Самостоятельная работа студентов** Строение митоплазмы (матрикса) митохондрий. Геном митохондрий и его отличие от генома ядра. Митохондриальный геном высших растений, животных, человека. Рибосомы. РНК. Ионы Ca^{2+}, Mg^{2+} *Дата – срок подготовки* *Работа по плану (заранее выдается студенту).* *Доступ к микроскопу* *Наличие учебно-методических информационных ресурсов (Web-сайт «Биология клетки», эл.почта, учебно-методические материалы на электронных носителях)* *Ситуационно-логические задачи* *Консультации преподавателя*	1. Вопросы, план анализа и формирования текста самостоятельной работы (метод развивающей кооперации и проектный метод). 2. Информационные ресурсы по теме самостоятельной работы. 3. Вопросы к занятию (включая самостоятельную работу - проектный метод). 4. Гистологические препараты и информосхемы (работа через видеокамеры с проекцией на мониторы компьютеров). 5. Ситуационные задачи (метод кейса)
10	**Самостоятельная работа студентов** Структурные типы ядрышек. Белки ядрышек образующие скаффолд. Неканоничнские функции ядрышка. Периферический хромосомный материал (ПХМ) – ядрышко во время митоза. *Дата – срок подготовки* *Работа по плану (заранее выдается студенту).* *Доступ к микроскопу* *Наличие учебно-методических информационных ресурсов (Web-сайт «Биология клетки», эл.почта, учебно-методические материалы на электронных носителях)* *Ситуационно-логические задачи* *Консультации преподавателя*	1. Вопросы, план анализа и формирования текста самостоятельной работы (метод развивающей кооперации и проектный метод). 2. Информационные ресурсы по теме самостоятельной работы. 3. Вопросы к занятию (включая самостоятельную работу - проектный метод). 4. Гистологические препараты и информосхемы (работа через видеокамеры с проекцией на мониторы компьютеров). 5. Ситуационные задачи (метод кейса)
Литература к самостоятельной работе: 1. Соросовский образовательный журнал. В.П. Скулочев «Законы биоэнергетики», №1. 1997		

- с. 9-14. 2. Ченцов Ю. С. Введение в клеточную биологию: учебник для ун-тов по биол. спец. / Ю. С. Ченцов. 4-е изд., перераб. и доп. - М.: ИКЦ "Академкнига", 2005. - 493 с. (Библиотека УлГПУ). 3. Соросовский образовательный журнал А.Д. Виноградов Преобразование энергии в митохондриях. №9. 1999.-с. 11-19. 4. Соросовский образовательный журнал А.У. Игамбердиев Уникальная генетическая система митохондрий, №1. 2000.- с. 32-36. 5. Соросовский образовательный журнал В.П. Скулочев Эволюция, митохондрии и кислород, №9. 1999.- с.4-10. 6. Электронная почта. Лекции профессора Антоновой Е.И.		
Промежуточная аттестация (компьютерное тестирование - метод Дельфи) – 1 акад.час. (из сам. аудиторной работы студентов).		
МОДУЛЬ IV **Матричные синтезы. Клеточная пролиферация. Патология клетки.**		
11	**Самостоятельная работа студентов** «Типы митоза, мейоза, эндорепродукция. Патологические формы митоза». *Дата – срок подготовки* *Работа по плану (заранее выдается студенту).* *Доступ к микроскопу* *Наличие учебно-методических информационных ресурсов (Web-сайт «Биология клетки», эл.почта, учебно-методические материалы на электронных носителях)* *Ситуационно-логические задачи* *Консультации преподавателя*	1. Вопросы, план анализа и формирования текста самостоятельной работы (метод развивающей кооперации и проектный метод). 2. Информационные ресурсы по теме самостоятельной работы. 3. Вопросы к занятию (включая самостоятельную работу - проектный метод). 4. Гистологические препараты и информосхемы (работа через видеокамеры с проекцией на мониторы компьютеров). 5. Ситуационные задачи (метод кейса)
12	**Самостоятельная работа студентов** Генетически запрограммируемые пути гибели клеток: программируемый некроз, апоптоз, аутофагия, митотическая катастрофа, апоптоз/некрозные континиумы. Пути запуска. «Рецепторы смерти»: взаимодействие с лигандом и передача сигнала в клетку. Энзимы, отличия морфологического проявления путей гибели, отличия в механизмах гибели клетки, биологическое значение, индукторы и ингибиторы *Дата – срок подготовки* *Работа по плану (заранее выдается студенту).* *Доступ к микроскопу* *Наличие учебно-методических информационных ресурсов (Web-сайт «Биология клетки», эл.почта, учебно-методические материалы на электронных носителях)* *Ситуационно-логические задачи* *Консультации преподавателя*	1. Вопросы, план анализа и формирования текста самостоятельной работы (метод развивающей кооперации и проектный метод). 2. Информационные ресурсы по теме самостоятельной работы. 3. Вопросы к занятию (включая самостоятельную работу - проектный метод). 4. Гистологические препараты и информосхемы (работа через видеокамеры с проекцией на мониторы компьютеров). 5. Ситуационные задачи (метод кейса)
Литература к самостоятельной работе: 1. Ченцов Ю. С. Введение в клеточную биологию: учебник для ун-тов по биол. спец. / Ю. С.		

Ченцов. 4-е изд., перераб. и доп. - М.: ИКЦ "Академкнига", 2005. - 493 с. (Библиотека УлГПУ). 2. Электронная почта. Лекции профессора Антоновой Е.И. 3. Е.И. Антонова Пути программированной клеточной гибели // Биология в школе. №3, 2011.- с. 3-23 (Библиотека УлГПУ).
Промежуточная аттестация (компьютерное тестирование - метод Дельфи) – 1 акад.час. (из сам. аудиторной работы студентов).

Для студентов создано:

- электронная почта, где находится информация по тематикам самостоятельных работ, методические разработки к курсу, перечень схематического материала, перечень вопросов к зачету, блоки тестирования, задачи по молекулярной биологии, лекции для самостоятельной работы студентов.

- на портале УлГПУ сайта НИЦ ФППББ http://brs.ulspu.ru, существует закладка Учебно-методическая работа, где также находится информация по тематикам самостоятельных работ, методические разработки к курсу, перечень схематического материала, перечень вопросов к зачету, блоки тестирования, задачи по молекулярной биологии;

- на сайте http://biocell.omgpu.ru/ студентам предлагается в формате PDF учебно-методические пособия;

- в аудитории 334 студенты имеют возможность самостоятельно пройти тестирование с использованием компьютерной программы SCHOOL.

Также студентам для лучшего усвоения курса предлагается решение задач. Общее количество – 100 (примерный перечень приводиться ниже).

Порядок промежуточной аттестации по дисциплине «Цитология»

1. В течение семестра проводится устный опрос согласно контрольным вопросам, которые прилагаются к каждому лабораторному занятию и отражены в методических рекомендациях студенту.
2. Вопросы, выделенные к самостоятельному обучению, выполняются всеми студентами в форме рефератов. Опрос содержания самостоятельной работы проводится согласно тематике лабораторного занятия.
3. Для более успешного и детального изучения материала студенты должны пройти компьютерное тестирование согласно приведенного ниже режима.
4. Студенты, согласно блокам тестирования, должны предоставлять в течение семестра зафиксированные по данным темам информационно-схематический материал и гистологические препараты.
5. К итоговому тестированию студент должен иметь в наличие: весь изучаемый комплекс схем и гистологических препаратов, выполнение самостоятельные работы, средний балл за пять блоков компьютерного тестирования, средний балл за устные ответы.

Тестирование студентов (текущая аттестация):

Тестирование по курсу «Цитология» проводится «поблочно» и является промежуточной и текущей формой контроля за успеваемостью студентов. Для получения итоговой оценки (балла) по дисциплине «Цитология» необходимы баллы по всем тестовым контролям, средний балл за успеваемость в аудиторных занятиях (лабораторные) и экзаменационный балл. Таким образом, итоговый балл выставляется с учетом выше перечисленных баллов.

Режим тестирования – компьютерное тестирование проводится в группе в течение 45 минут. Каждый блок теста включает в себя 50 тестовых заданий. Программа формирует варианты (каждый раз новые) позволяет исправить выбранный вариант ответа, прерывает работу студентов по окончании времени тестирование. После чего выводит полученный студентом балл. Программа позволяет сделать распечатки вариантов и полученные баллы тестируемой группы студентов. Тестовые задания закрытого типа, на соответствие, с

рисунком, дополнить выражение, закончить определение. Варианты ответа – 1. Ниже прилагается некоторый перечень тестовых заданий из различных блоков данного курса.

Блок №1 «Введение в цитологию. Химическая организация клетки. Методы исследования. Плазматическая мембрана».

Блок №2 «Вакуолярная система клетки. Опорно-двигательный аппарат клетки.»

Блок №3 «Митохондрии. Ядро».

Блок №4 «Матричные синтезы. Пролиферация. Патология клетки».

Тестовые задания:

- открытого типа,
- закрытого типа,
- на соответствие,
- на последовательность процессов,
- с рисунками.

Вариант правильного ответа - 1

Режим тестирования:

- время тестирования – 45 мин.
- заданий в варианте теста – 50.

Возможности: навигация по заданиям с возможностью редактирования ответов;

- автоматическое отключение программы тестирования по истечении времени тестирования;
- выведение результатов тестирования в баллах;
- конвертация баллов в оценку:

0 - 30- неудовлетворительно;
31 - 38 – удовлетворительно;
39 - 45 – хорошо;
более 45 – отлично.

Примерные тестовые задания:

Нуклеотид – это мономер

1. белков;
2. нуклеиновых кислот;
3. жиров.

Полипептид образуется путем:

1. взаимодействия аминогрупп двух соседних аминокислот;
2. взаимодействия аминогруппы одной аминокислоты и карбоксильной группы другой аминокислоты;
3. взаимодействия карбоксильных групп двух соседних аминокислот.

Участок ДНК, разделяющий две нуклеосомы, называют:

1. соленоид;
2. линкер;
3. гистон.

С рибосомой взаимодействует петля транспортной РНК:

1. Дигидроуридиловая
2. Псевдоуридиловая
3. Дополнительная

Синтез дочерних цепей ДНК осуществляется:

1. от $5^{/}$ конца к $3^{/}$ концу;
2. от $3^{/}$ конца к $5^{/}$ концу;
3. на ведущей и отстающей цепях направление синтеза противоположно.

Транскрипция – это:

1. Процесс самокопирования ДНК с образованием двух идентичных дочерних молекул;
2. Процесс переписывания информации, содержащейся в РНК, в форме ДНК.
3. Процесс переписывания информации, содержащейся в ДНК, в форме РНК

Участок на большой субчастице рибосомы, где локализуется строящийся пептид, называется:

1. аминоацильный;
2. пептидильный;
3. инициирующий.

Поставьте в нужной последовательности уровни компактизации ДНК с участием белков в составе хроматина:

1. хромонемный, нуклеосомный, супербидный, петельно-доменный, хромосомный
2. нуклеосома, супербид, петельно-доменный, хромонема, хромосома
3. супербид, петельно-доменный, хромонема, хромосома, нуклеосома
4. нуклеосома, супербид, хромонема, петельно-доменный, хромосома
5. нуклеосома, супербид, петельно-доменный, хромосома, хромонема

Модель строения плазматической мембраны «бутерброда» предложили

1. Грендель и Робертсон
2. Гортель и Даусон
3. Гортель и Грендель
4. Даусон и Даниели
5. Робертсон и Даусон

Смена молекул липидов друг относительно друга в пределах монослоя плазматической мембраны называется

1. Гош
2. Кинг
3. Флип-флоп
4. Латеральная диффузия
5. Транс

Гликокаликс формируют

1. Углеводы+белки
2. Углеводы+липиды
3. Углеводы+жирные кислоты
4. Углеводы+белки, углеводы+липиды
5. Углеводы+белки, углеводы+жирные кислоты

…. контакт обеспечивает коммуникационное соединение клетки, участвующей в прямой передаче ионов и малых молекул (кардиомиоцит)

1. десмосома
2. замок
3. простой
4. плотный
5. щелевой

Выберите пример рибосомы прокариот

1. 50S+30S=80S
2. 60S+30S=80S
3. 50S+40S=70S
4. 50S+30S=70S
5. 60S+40S=80S

Определите типы филаментов в зависимости от диаметра: микротрубочки

1. 10 нм
2. 6-8 нм
3. ≈25 нм
4. 9 нм
5. ≈20 нм

Выберите белок, который является представителем промежуточных волокон

1. Виментин
2. Виллин
3. Спектрин

4. Цитохалазин
5. Фаллондин

К вакуолярной системе не относятся органеллы

1. Пероксисомы
2. Лизосомы
3. ЭР
4. Рибосомы
5. Аппарат Гольджи

Белки, которые формируют поровый комплекс, называются

1. Глобулярные
2. Фибриллярные
3. MAR-белки
4. Импортины
5. Нуклеопорины

Выберите те функции, которые выполняет агранулярный ЭР

1. транспорт веществ и биосинтез белков
2. детоксикация и синтез ферментов
3. детоксикация, транспорт веществ, синтез гликогена, липидов
4. синтез гликогена и белков

За счет чего поддерживается pH=5 в лизосомах для инактивации ферментов?

1. ионов O_2
2. ионов N
3. ионов C
4. ионов H

Теория маргинотомии Оловникова объясняет работу

1. «счетчика» клеточных делений
2. генов долголетия
3. троянских генов
4. специфических хромосом

Жизненный цикл клетки включает в себя

1. $G_0+G_1+S+G_2+M$
2. часть G_1+S+G_2+M
3. G_0+часть G_1+S+G_2+M
4. $G_0+G_1+G_2+M$

Метастазирование – это

1. проникновение опухолевых клеток в здоровую ткань
2. потеря контактного торможения
3. изменение цитоскелета
4. образование вторичных очагов опухолевого роста в здоровых тканях

Нуклеосома включает в себя

1. негистоновый кор, линкерную ДНК
2. H_1, гистон, линкерную ДНК
3. ДНК, H_1, гистоны
4. гистоновый кор, линкерную ДНК

В какой зоне ядрышка расположены РНК-транскрипты?

1. слабоокрашенной
2. фибриллярной
3. гранулярной

Как называются белки, которые присоединяют рибосому к мембране гранулярного ЭР

1. рибофорины
2. рибозимы
3. энзимы
4. белки – стыковки

Поток мембран в клетке происходит в направлении …

1. аппарат Гольджи – агранулярный ЭР – гранулярный ЭР – плазматическая мембрана
2. гранулярный ЭР – аппарат Гольджи - плазматическая мембрана
3. плазматическая мембрана – аппарат Гольджи – гранулярный ЭР
4. агранулярный ЭР – аппарат Гольджи - плазматическая мембрана

Какие процессы протекают в профазу митоза?

1. формирование митотического аппарата, реконструкция ядра и ядрышка, репликация ДНК
2. формирование митотического аппарата, реорганизация ядра, демонтаж ядрышка, спирализация хроматина
3. демонтаж ядра, ядрышка, митотического аппарата и спирализация хроматина
4. реконструкция митотического аппарата и хроматина, реорганизация ядра и ядрышка

Хондриом как нитевидный ретикулум представлен в

1. кардиомиоцитах, недифференцированных клетках
2. симпластах и недифференцированных клетках
3. кардиомиоцитах, у хлореллы, в симпластах
4. все варианты верны

Ламина – это

1. белковая пластинка ядра с хроматином
2. белковая пластинка
3. сократительная пластинка
4. хроматин

Митохондриальный геном богат …. парами

1. Г-У
2. Г-Ц
3. У-Ц
4. Г-А

……

Ситуационно-логические задачи

1. Известно, что в состав нуклеиновых кислот входят различные азотистые основания. Какие азотистые основания надо пометить изотопом для избирательного выявления в клетке методом авторадиографии синтезируемых ДНК и РНК?

2. На трёх препаратах представлены клетки. У одной - хорошо развиты микроворсинки, у другой - реснички, третья имеет длинные отростки. Какая из этих клеток специализирована на процесс всасывания?

3. За пределами плазмалеммы находятся ионы, концентрация которых ниже, чем в клетке. Возможно ли их поступление в клетку?

4. При исследовании мазка крови больного в лейкоцитах (нейтрофилах) обнаружены бактерии. Как они туда попали?

5. На свободной поверхности клеток обнаружены структуры, в которых под электронным микроскопом видны 9 пар периферических и 2 пары центральных микротрубочек. Как называются эти структуры, и какова их роль?

6. Под электронным микроскопом видны множественные мелкие впячивания плазмалеммы клетки и светлые пузырьки. О каком процессе свидетельствуют эти наблюдения?

7. В клетку проник фактор, нарушающий целостность мембран лизосом. Какие можно ожидать изменения?

8. При загаре в клетках кожи появляются гранулы пигмента. К каким структурным элементам относятся эти гранулы?

9. Известно, что молодые и быстрорастущие клетки имеют базофильную цитоплазму. Чем это можно объяснить?

10. В результате действия ионизирующей радиации в некоторых клетках происходит разрушение отдельных органелл. Каким образом будут утилизироваться клеткой их остатки?

……..

При оценке знаний, умений и навыков студентов во время зачёта и экзамена используется уровневый подход:

Первый уровень предполагает теоретические знания. Для его выявления студент должен пройти тестовый контроль с использованием компьютера. Прохождение компьютерного контроля дает основание оценить знания студентов на удовлетворительную оценку.

Второй уровень выявляется путем устного опроса. Студент должен показать глубокие теоретические системные знания: изложить историю вопроса, его современное состояние, пути решения рассматриваемой проблемы.

Третий уровень – творческий. Предполагается наряду с первым и вторым уровнем решение творческих задач. Которые составлены так, что студент, понимая поставленную перед ним задачу, должен аргументировано предложить пути разрешения, отстоять свою точку зрения.

Для самостоятельной подготовки к занятиям по дисциплине рекомендуется использовать учебно-методические материалы

1. Антонова Е.И. методическая разработка лабораторных занятий для студентов. Направления подготовки бакалавров «Педагогическое образование», «Биология», очного отделения. Ульяновск: Изд-во УлГПУ. 2017. - с. 20.

2. Белясова Н.А. Биохимия и молекулярная биология: учеб. пособие для студентов технолог. и биолог. спец. учреждений. - Минск: Книжный дом, 2004. - 414 с. (Библиотека УлГПУ).

3. Донецкая Э.Г. Общая биология: учеб. пособие. - М.: Терра, 2001. - 318 с. (Библиотека УлГПУ).

4. Мушкамбаров Н.Н., Кузнецов С.Л. Молекулярная биология: учеб. пособие для мед. вузов. - М.: Медицинское информационное агентство, 2003. - 535 с. (Библиотека УлГПУ).

5. Рис Э., Стернберг М. Введение в молекулярную биологию: от клеток к атомам / пер. с англ. под ред. Ю.С. Лазуркина, В.А. Ткачева. - М.: Мир, 2002. - 141 с. (Библиотека УлГПУ).

5. Примерные оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Организация и проведение аттестации студента

ФГОС ВО в соответствии с принципами Болонского процесса ориентированы преимущественно не на сообщение обучающемуся комплекса теоретических знаний, но на выработку у бакалавра компетенций – динамического набора знаний, умений, навыков и личностных качеств, которые позволят выпускнику стать конкурентоспособным на рынке труда и успешно профессионально реализовываться.

В процессе оценки бакалавров необходимо используются как традиционные, так и инновационные типы, виды и формы контроля. При этом постепенно традиционные средства совершенствуются в русле компетентностного подхода, а инновационные средства адаптированы для повсеместного применения в российской вузовской практике.

Цель проведения аттестации – проверка освоения образовательной программы дисциплины-практикума через сформированность образовательных результатов.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины; помогает оценить крупные совокупности знаний и умений, формирование определенных компетенций.

Оценочными средствами текущего оценивания являются: доклад, тесты по теоретическим вопросам дисциплины, защита практических работ и т.п. Контроль усвоения

материала ведется регулярно в течение всего семестра на практических (семинарских, лабораторных) занятиях.

№ п/п	**СРЕДСТВА ОЦЕНИВАНИЯ,** используемые для текущего оценивания показателя формирования компетенции	**Образовательные результаты дисциплины**
1	**Оценочные средства для текущей аттестации:** **ОС-1.** Защита реферата **ОС-2.** Устный ответ **ОС-3.** Тестирование **ОС-4.** Решение ситуационно-логических задач **ОС-5.** Доклад с презентацией **ОС-6.** Работа с информационно-схематическим материалом и гистологическими препаратами (чтение)	ОР-1 Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение в области цитологии ОР-2 Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности в цитологии ОР-3 Анализирует источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений в Цитологии ОР-4 Знает структуру, состав и дидактические единицы цитологии ОР-5 Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО ОР-6 Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные ОР-7 Владеет способами интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.) ОР-8 Использует образовательный потенциал социокультурной среды региона в преподавании (предмета по профилю) в учебной и во внеурочной деятельности
2	**Оценочные средства для промежуточной аттестации – экзамен:** **ОС-2** Устный ответ **ОС-3** Тестирование	

Описание оценочных средств и необходимого оборудования (демонстрационного материала), а так же процедуры и критерии оценивания индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования в процессе освоения образовательной программы представлены в Фонде оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине «Цитология».

Материалы, используемые для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

Материалы для организации текущей аттестации представлены в п.5 программы.

ОС-1. Реферат

Темы рефератов и темы самостоятельных работ в форме рефератов приведены в п. 4 программы.

ОС-2 Устный ответ на вопросы (лабораторные занятия) с учетом вопросов выведенных на самостоятельное обучение

Перечень вопросов к лабораторному занятию

Методы исследования биологии клетки. Световая микроскопия – принцип метода, разрешающая способность и строение микроскопа, принцип формирования изображения, сферы применения метода. Разновидности метода световой микроскопии: фазово-контрастный, интерференционный, поляризационный, метод «темного поля», иммуногистохимия, флуоресцентная микроскопия

ДНК – нуклеотиды, первичная конформация (дуплекс), типы вторичной конформации *(B, A* и *Z*). Характеристика химических связей, объемных показателей.

Собственно плазматическая мембрана: липиды – химические свойства, структурная организация, диффундирование, типы, ассиметричность мембран. Белки – степень погруженности, функции, диффундирование.

Эндоплазматический ретикулум/сеть (*ЭР*) – общая характеристики. Агранулярный/гладкий ЭР (*АЭР*) – функции (синтез и транспорт липидов мембран, стероидов и терпенов, депонирование Ca^{2+}, детоксикация).

Элемент цитоскелета из белка актина и миозина – микрофилламенты (на примере миофилламентов поперечнополосатой мышечной ткани). Структурная организация миофибрилл – актиновых и миозиновых. Строение саркомера. Взаимодействие актина и миозина при мышечном сокращении – модель скольжения или качелей на поперечных мостиках миозина. Рабочий цикл акто-миозинового комплекса

Белковые ферментные комплексы дыхательной цепи внутренней мембраны и ферменты окислительного фосфорилирования – АТФ-синтетаза сопряженные цепью переноса электронов. Характеристика химической организации компонентов дыхательной цепи и окислительного фосфорилирования – комплекс I, III и IV, а также комплекс II и V, молекулы переносчики - убихинон и цитохром *c*.

Химиический состав хроматина. ДНК в составе хроматина - последовательности ДНК (энхансеры, сайленсоры, экзоны, интроны, модули, сателлитные, высокоповторяющиеся, умеренно повторяющиеся, «роскоши», центромерные, теломерные).

ОС-3. Тестирование

Примеры тестовых заданий приведены в п. 4 программы.

ОС-4. Решение ситуационно-логических задач

Примерные ситуационно-логические задачи приведены в п. 4 программы.

ОС-5. Доклад с презентацией

Тематика доклада с презентацией формируется индивидуально со студентом.

ОС-6. Работа с информационно-схематическим материалом и гистологическими препаратами (чтение).

Пример работы под микроскопом с гистологическим материалом и его документацией в виде рисунка:

Гистологический препарат. Центросомы в яйцеклетке лошадиной аскариды. Окраска: железный гематоксилин.

Препарат представляет собой срез матки лошадиной аскариды. Видны яйцеклетки на разных стадиях развития. Определите и зарисуйте:

- яйцеклетки окружены оболочкой оплодотворения, внутри которой происходит дробление;

- яйцеклетку, находящуюся в метафазе, либо в анафазе первого дробления. В это время отсутствует ядерная оболочка, и хромосомы либо располагаются по экватору клетки;

- яйцеклетку, находящуюся в анафазе первого дробления, когда хромосомы уже начали движение к полюсам. На этой стадии на полюсах яйцеклетки видны темные точки, к которым подходят нити веретена деления, от которых радиально отходят волокна, образующие "звезду", или центросферу.

Схема. Дуплекс ДНК.

В конце изучения дисциплины подводятся итоги работы студентов на лекционных и практических занятиях путем суммирования заработанных баллов в течение семестра.

Материалы, используемые для промежуточного контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

Примерный перечень вопросов к экзамену

Вакуолярная система клетки. Компартменты аппарата Гольджи, функции.

Эндоплазматический ретикулум или сеть (ЭР). Агранулярный ЭР или гладкий (АгЭС) – структурная организация, функции.

Гранулярный ЭР или шероховатый (ГрЭС) – особенность синтеза белков на рибосомах ГрЭС, синтез белков на экспорт и мембранных белков. Функции ГрЭР.

Рибосомы - структурно-функциональная организация. РНК рибосом. Белки рибосом. Характеристика субъединиц рибосомы – функциональные карманы с позиции функций большой и малой субъединицы.

Аппарат внутриклеточного переваривания – гидролазные пузырьки, лизосомы и их гетерогенность, эндосомы.

Пероксисомы, поросомы, протеасомы, пористые пластинки.

Цитоскелет – опорно-двигательная система клетки. Общая характеристика. Функции. Белки цитоскелета – актин, миозин, тубулин.

Микрофиламенты (миофиламенты) – структурная организация актиновых и миозиновых фибрилл, их расположение в симпласте (строение саркомера). Вспомогательные белки ассоциированные с актином. Механизм сокращения миофибрилл в симпласте – модель скольжения или качелей на поперечных мостиках миозина.

Микротрубочки. Клеточный центр (центросома) – центриоли.

Митотический аппарат. Реснички и жгутики - строение жгутика, базального тельца.

Промежуточные микрофиламенты. Микротрабекулярная сеть.

Общая морфология митохондрий. Ультраструктурная организация - наружная и внутренняя мембрана, межмембранное пространство, митоплазма – матрикс.

Топография митохондрий в клетке – типы организации хондриома. Биогенез или авторепродукция.

Синтез АТФ – гликолиз, Цикл Кребса, белковые ферментные комплексы дыхательной цепи внутренней мембраны и ферменты окислительного фосфорилирования.

Хемиосмотическая теория Митчелла о сопряжении окисления субстратов с синтезом АТФ.

Строение митоплазмы (матрикса) митохондрий - геном митохондрий, рибосомы.

Митохондрии и старение клетки. r и K стратегия в эволюции живых организмов и роль митохондрий. АФК. Апоптоз и митохондрии. Митохондриальная медицина.

Пример экзаменационного билета (устный ответ)

Билет № 2

1. Мейоз – биологическое значение, механизм. Виды мейоза.
2. Информационно- схематический материал или гистологический препарат.
3. Ситуационно-логическая задача.

Зав. кафедрой_____
«_____»_____20___г.

Критерии оценивания знаний обучающихся по дисциплине

Формирование балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся

Семестр	Показатель	Посещение лекций	Посещение практических занятий	Работа на практических занятиях	Экзамен
4 семестр	Разбалловка по видам работ	12 x 1=12 баллов	20 x 1=20 баллов	272 баллов	96 баллов
	Суммарный макс. балл	12 баллов max	32 балла max	304 баллов max	400 баллов max

Критерии оценивания работы обучающегося по итогам 4 семестра

Оценка	**Баллы (4 ЗЕ)**
«отлично»	361-400
«хорошо»	281-360
«удовлетворительно»	201-280
«неудовлетворительно»	менее 200

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное изучение курса требует от обучающихся посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Запись **лекции** – одна из форм активной самостоятельной работы обучающихся, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки. В конце лекции преподаватель оставляет время (5 минут) для того, чтобы обучающиеся имели возможность задать уточняющие вопросы по изучаемому материалу. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удается осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу. Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией.

Подготовка к практическим занятиям

При подготовке к практическим занятиям студент должен изучить теоретический материал по теме занятия (использовать конспект лекций, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, при необходимости дополнить конспект, делая в нем соответствующие записи из литературных источников). В случае затруднений, возникающих при освоении теоретического материала, студенту следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

В начале практического занятия преподаватель знакомит студентов с темой, оглашает план проведения занятия, выдает задания. В течение отведенного времени на выполнение работы студент может обратиться к преподавателю за консультацией или разъяснениями. В конце занятия проводится прием выполненных заданий, собеседование со студентом.

Результаты выполнения практических зданий оцениваются в баллах, в соответствии с балльно-рейтинговой системой университета.

Планы практических занятий
Энергетический аппарат клетки. Ядро. Митохондрии
Контрольные вопросы

1. Характеристика «энергетических валют» (макроэнергетические соединения) клетки – АТФ, протонный (H^+) и натриевый (Na^+) потенциал на биологических мембранах. Первый, второй и третий законы биоэнергетики (**самостоятельно**).

2. Общая морфология митохондрий. Ультраструктурная организация - наружная и внутренняя мембрана, межмембранное пространство, митоплазма – матрикс.

3. Топография митохондрий в клетке – типы организации хондриома (митохондриальный ретикулум) и эволюционный смысл его формирования, межмитохондриальные контакты (ММК). Увеличение числа митохондрий – биогенез или авторепродукция (**самостоятельно**).

4. Энергетическая функция митохондрий – синтез АТФ.

4.1. Общая характеристика I этапа энергетического обмена. Начальные этапы окисления углеводов в цитоплазме – гликолиз (II этап энергетического обмена).

4.2. III этап энергетического обмена - Цикл Кребса (цикл трикарбоновых кислот, цикл лимонной кислоты) – последовательность смены процессов окисления и восстановления с образованием электронов и их акцептирование с коферментом НАД – НАД*Н.

4.3. Белковые ферментные комплексы дыхательной цепи внутренней мембраны и ферменты окислительного фосфорилирования – АТФ-синтетаза сопряженные цепью переноса электронов. Характеристика химической организации компонентов дыхательной цепи и окислительного фосфорилирования – комплекс I, III и IV, а также комплекс II и V, молекулы переносчики - убихинон и цитохром *c*.

4.4. Хемиосмотическая теория Митчелла о сопряжении окисления субстратов с синтезом АТФ. Положения теории. Окислительно-восстановительная петля. Протонные насосы (**самостоятельно**).

5. Строение митоплазмы (матрикса) митохондрий. Геном митохондрий и его отличие от генома ядра. Митохондриальный геном высших растений, животных, человека. Рибосомы. РНК. Ионы Ca^{2+}, Mg^{2+} (**самостоятельно**).

6. Митохондрии и старение клетки. *r* и *K* стратегия в эволюции живых организмов и роль митохондрий. АФК. Апоптоз и митохондрии. Митохондриальная медицина (**самостоятельно**).

ЯДРО

Контрольные вопросы

7. Строение ядра эукариотических клеток. Организация ядерного белкового матрикса – состав: периферический фиброзный слой ламины, рыхлый фиброзный слой ламины, остаточное ядрышко, белки. Фрагменты ДНК ассоциированные с ядерным матриксом (ДНП-комплексы), РНП-комплексы. Остаточное ядрышко.

8. Хроматин – материальный носитель наследственной информации.

8.1. Химиический состав хроматина. ДНК в составе хроматина - последовательности ДНК (энхансеры, сайленсоры, экзоны, интроны, модули, сателлитные, высокоповторяющиеся, умеренно повторяющиеся, «роскоши», центромерные, теломерные).

8.2. Белки в составе хроматина. Гистоны (H1, H2A, H2B, H3, H4) и негистоновые белки (ДНК-и РНК-полимеразы, нуклеазы, «белки Джонсона» - HMG, топоизомеразы, лигазы, ламины).

8.3. Уровни компактизации хроматина – нуклеосомный, фибриллярный или супербидный и его модели (соленоидная, суперспирали, кросс-линкерная, ленточная), петельно-доменный (петлевые розетки – хромомеры), хромонемный, хромосомный. Морфологические типы хромосом. Строение хромосомы. Интерфазное состояние хроматина - гетерохроматин (конститутивный и факультативный), эухроматин. Митотическое состояние хроматина.

9. Ядерная мембрана (нуклеолемма). Характеристика и строение внутренней (ламина и ее компоненты) и наружной мембраны. Строение порового комплекса – нуклеопорины, цитоплазматические и ядерные кольца, центральный домен, спицы, фибриллы нуклеоцитоплазматической стороны (NPC), ядерная сетка (basket).

9.1. Нуклеоцитоплазматический транспорт веществ – пассивный и активный. Транспортные энергозависимые системы Ran, нуклеопорины, конформационные изменения ЯПК. Альтернативные механизмы импорта белка – NLS-зависимый механизм, NES-зависимый экспорт белка, транспорт РНК, экспорт мРНК.

10. Ядрышко – источник рибосом. Ядрышковые организаторы, амплификация ядрышка, 4 отдельных компонента - фибриллярные центры окружены плотными фибриллярными компонентми (dense fibrillar components (DFCs)), гранулярные компоненты, расходящиеся из DFCs. Структурные типы ядрышек (**самостоятельно**).

11. Белки ядрышек образующие скаффолд. Неканоничнские функции ядрышка. Периферический хромосомный материал (ПХМ) – ядрышко во время митоза (**самостоятельно**).

Информационно-схематический материал

1. **Электронная микрофотограмма** ультраструктурной организации митохондрий.
2. **Схема** типы организации хондриома (митохондриальный ретикулум), межмитохондриальные контакты (ММК).
3. **Схема** гликолиза и цикла Кребса.
4. **Схема** локализации во внутренней мембране митохондрий комплексов дыхательной цепи и АТФ-синтетазы (грибовидное тело или оксисома).
5. **Схема** работы комплексов дыхательной цепи.
6. **Схема** генерации протонного потенциала по механизму петли (Митчелл) и протонного насоса.
7. **Схема** ультраструктуры ядра клетки.
8. **Схема** уровней компактизации хроматина в ядре.
9. **Схема** расположения гистона H_1 при формировании супербида.
10. **Схема** строения ядерно-порового комплекса.
11. **Схема** организации ядрышка.
12. **Гистологический препарат**. Митохондрии (хондриосомы, хондриом) в эпителиальных клетках кишечника аскариды. Окраска: по Альтману. Используя малое увеличение микроскопа, необходимо найти *базальный* конец клеток кишечного эпителия, граничащий с соединительной тканью, и *апикальный* конец, направленный к просвету

кишечника. На апикальном конце видна толстая *кутикула*. Ближе к базальному концу лежит овальное *ядро*. Преимущественно в апикальной части клеток можно увидеть *митохондрии*, окрашенные в черный цвет. Они имеют вид коротких извитых нитей или палочек. В эпителиальных клетках кишечника они поставляют энергию, заключенную в макроэргических связях АТФ, для осуществления функции всасывания.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, Интернет-ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

Основная литература

1. Стволинская, Н. С. Цитология : учебник / Н.С. Стволинская. - Москва : Прометей, 2012. - 238 с. : ил. - Библиогр.: с. 236-237. - ISBN 978-5-7042-2354-2. URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437359

2. Завалеева, С. Цитология и гистология : учебное пособие / С. Завалеева. - Оренбург : ОГУ, 2012. - 216 с. URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259350

3. Романова, Е. Б. Цитология : учебное пособие / Е. Б. Романова. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2019. — 115 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/144605

Дополнительная литература

1. Гистология, цитология и эмбриология : учебное пособие / Т. М. Студеникина, Т. А. Вылегжанина, Т. И. Островская, И. А. Стельмах ; под ред. Т. М. Студеникиной. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 574 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006767-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1117787

2. Абрамов, С. Н. Практикум по цитологии : учебное пособие / С. Н. Абрамов, С. В. Любина. — Уфа : БГПУ имени М. Акмуллы, 2017. — 115 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/96816

3. Карпеева, Е. А. Цитология [Текст] : учебное пособие / ФГБОУ ВПО "УлГПУ им. И. Н. Ульянова". - Ульяновск : ФГБОУ ВПО "УлГПУ им. И. Н. Ульянова", 2012. - 136 с. : ил. - Список лит.: с. 136. - ISBN 978-5-86045-515-3:170.00. URL:http://els.ulspu.ru/?song_lyric=%D1%86%D0%B8%D1%82%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F

Internet – ресурсы

1. http://rrc.bsu.edu.ru/download.php.view.17.
2. http://rrc.bsu.edu.ru/download.php.view.18.
3. http://hist.yma.ac.ru.
4. Сайт морфологов www.alexmorph.narod.ru.