

Белорусский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ

Декан биологического факультета
В.В. Лысак

« 26 » _____ 2011 г.

Регистрационный № УД- 340/25р.

Цитология и гистология

Учебная программа (рабочий вариант) для специальностей:

1-31 01 01 Биология; 1-33 01 01 Биоэкология

Факультет _____ биологический
(название факультета)

Кафедра _____ генетики
(название кафедры)

Курс (курсы) _____ 1-2 _____

Семестр (семестры) _____ 2,3 _____

Лекции _____ 20 _____
(количество часов)

Экзамен _____ 3 _____
(семестр)

Практические (семинарские)
занятия _____
(количество часов)

Зачет _____
(семестр)

Лабораторные
занятия _____ 4 _____
(количество часов)

Курсовой проект (работа) _____
(семестр)

КСР _____
(количество часов)

Всего аудиторных
часов по дисциплине _____ 20 _____
(количество часов)

Всего часов
по дисциплине _____ 194 _____
(количество часов)

Форма получения
высшего образования _____ заочная _____

Составил(а) Гринева В.В., к.б.н., доцент
(И.О., Фамилия, степень, звание)

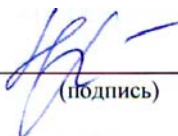
2011 г.

Учебная программа составлена на основе типовой учебной программы
(название типовой учебной
«Цитология и гистология», 16.07.2008 г, регистрационный № ТД-Г 141/тип
программы (учебной программы (см. разделы 5-7 Порядка)), дата утверждения, регистрационный номер)

Рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании кафедры
генетики
(название кафедры)

20.05.2011 г., протокол №14
(дата, номер протокола)

Заведующий кафедрой


(подпись)

Н.П. Максимова
(И.О.Фамилия)

Одобрена и рекомендована к утверждению учебно-методической комиссией
биологического факультета

26.05.2011 г., протокол №11
(дата, номер протокола)

Председатель


(подпись)

В.Д. Поликсенова
(И.О.Фамилия)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цитология и гистология представляют собой ведущие биологические дисциплины, которые дают фундаментальные знания специалисту-биологу и формируют его научное мировоззрение. Задачи цитологии и гистологии – изучение закономерностей структурно-функциональной организации, пролиферации и дифференциации клеток, а также закономерностей строения, функционирования и развития тканей животных и человека.

Современная цитология и гистология тесно связаны с молекулярной биологией, генетикой, биохимией, физиологией и другими биологическими науками, так как именно на клеточном уровне реализуются основные процессы обмена веществ, энергии и информации. Это тем более важно иметь в виду в эпоху молекулярной биологии, поскольку роль молекулярно-генетических процессов можно в полной мере оценить только с учетом структурно-функциональных особенностей клеток и тканей.

В результате изучения дисциплин обучаемый должен:

знать:

- принципы структурно-функциональной организации клеток животных и растений;
- закономерности пролиферации клеток, их деления путем митоза и мейоза, а также их генетически детерминированной физиологической гибели путем апоптоза;
- свойства стволовых клеток и закономерности функциональной специализации порождаемых ими клеточных клонов при формировании тканей и органов;
- классификацию и морфофизиологию основных тканей животных и человека, закономерности их гистогенеза и регенерации;

уметь:

- настраивать световой микроскоп и исследовать с его помощью готовые цитологические и гистологические препараты;
- изготавливать препараты растительных и животных клеток и проводить их цитологическое исследование;
- идентифицировать гистологические препараты основных типов тканей и делать их зарисовки.

Преподавание курса проводится по блочно-модульному принципу с выделением 3 основных блоков (модулей). 1. Методы цитологии и гистологии. Клеточная теория. 2. Цитология. 3. Гистология.

При чтении лекционного курса применяются наглядные материалы в виде таблиц и мелового рисунка, а также слайды для кодоскопа и компьютерные презентации.

Для организации самостоятельной работы студентов по курсу используются современные информационные технологии: на сервере факультета размещается комплекс учебных и учебно-методических материалов (программа, конспект лекций, методические указания к лабораторным

занятиям, учебные пособия и методические разработки по отдельным темам, задания в тестовой форме для самоконтроля и пр.)

Лабораторные занятия предусматривают освоение техники микроскопирования, методики приготовления временных цитологических препаратов, выполнения биологического рисунка, идентификацию клеток и тканей человека и животных. Они должны быть обеспечены микроскопами, живым и фиксированным материалом для исследования, готовыми микроскопическими препаратами, демонстрационными таблицами, атласами по цитологии и гистологии.

Эффективность самостоятельной работы студентов целесообразно проверять в ходе текущего и итогового контроля знаний в форме устного опроса, коллоквиумов, тестового компьютерного контроля по темам и разделам курса (модулям), проверки ведения альбомов. Для общей оценки качества усвоения студентами учебного материала рекомендуется использование рейтинговой системы.

Программа рассчитана максимально на 194 часа, в том числе 20 часов аудиторных: 16 часов лекционных и 4 часа лабораторных занятий.

1. ВВЕДЕНИЕ

Цитология и гистология, их цели и задачи, место среди других биологических наук. Возникновение и развитие цитологии и гистологии. Изобретение микроскопа и ранние микроскопические исследования живых организмов (Р. Гук, М. Мальпиги, Н. Грю, А. Левенгук и др.). Создание клеточной теории (Т. Шванн, М. Шлейден, Я. Пуркинье, Р. Вирхов). Основные положения клеточной теории. Достижения цитологии и гистологии в XIX и XX веках.

Микроскопия как основной метод цитологии и гистологии. Принцип работы и устройство светового микроскопа, формула Аббэ. Основные методы световой и электронной микроскопии. Конфокальная микроскопия.

Культуры клеток и тканей. Способы витального микроскопического исследования. Принципы фиксации и визуализации биологических микроструктур. Фиксаторы и красители, применяемые в цитологии и гистологии. Авторадиография, цитохимия и иммуноцитохимия. Цитометрия.

2. ЦИТОЛОГИЯ

Общая характеристика клетки как автономной самовоспроизводящейся системы на основе биологических мембран. Химический состав и свойства биомембран, модели их молекулярной организации. Единство строения и функционирования эукариотической клетки, ее компонентов и органоидов. Теории происхождения клеток. Классификация структурных компонентов клетки. Одномембранные, двух-мембранные и немембранные компоненты и органоиды клетки. Химический состав цитоплазмы. Гиалоплазма.

Плазматическая мембрана (плазмалемма). Особенности молекулярной организации плазмалеммы. Пассивный и активный транспорт веществ через плазмалемму. Теории клеточной проницаемости. Молекулярные насосы. Роль плазмалеммы в процессах фагоцитоза, пиноцитоза и специфического эндоцитоза, в межклеточных контактах и коммуникациях. Дериваты плазмалеммы (гликокаликс, микроворсинки и др.).

Плазматическая сеть. Особенности ультраструктуры шероховатой и гладкой плазматической сети. Роль шероховатой плазматической сети в синтезе и транспорте секреторных белков. Воспроизводство клеточных мембран. Связь гладкой эндоплазматической сети с синтезом полисахаридов, жиров, стероидов, дезактивацией продуктов катаболизма. Специализированные типы клеток с развитой шероховатой и гладкой плазматической сетью (плазматические клетки, мышечные волокна, гепатоциты и др.).

Пластинчатый комплекс (аппарат Гольджи). Ультраструктура диктиосом и их функции: сегрегация, модификация и накопление белков, синтез углеводов. Роль пластинчатого комплекса в секреции. Пластинчатый комплекс диффузного и сетчатого типа в специализированных клетках растений и животных.

Лизосомы. Химический состав и ультраструктура лизосом. Первичные и вторичные лизосомы, остаточные тельца, аутофагосомы. Роль лизосом в фагоцитозе и некрозе клеток. Лизосомальный цикл. Связь лизосом с пластинчатым комплексом. Специализированные типы клеток с развитым лизосомальным аппаратом.

Эндосомы. Фагосомы, пиносомы и опушенные везикулы, их роль в эндоцитозе. Взаимодействие фагосом с лизосомами, фаголизосомы. Ультраструктура опушенных везикул и их роль в рециклизации рецепторов и мембранного материала. Эндоцитоз в эндотелии сосудов.

Секреторные везикулы и гранулы. Экзоцитоз. Участие плазматической сети, пластинчатого комплекса и опушенных везикул в формировании секреторных везикул и гранул. Экзоцитоз в бокаловидных клетках кишечника и клетках аденогипофиза.

Пероксисомы (глиоксисомы). Особенности ультраструктуры пероксисом, их роль в защите клеток растений и животных от окислительного стресса.

Митохондрии. Размеры, форма и ультраструктура митохондрий. Особенности наружной и внутренней мембран и матрикса. Окислительное фосфорилирование. Грибовидные тельца. Хемиосмотическая теория Питера Митчела. Особенности генома и белоксинтезирующей системы митохондрий, их автономность и размножение. Гипотезы происхождения митохондрий.

Пластиды. Онтогенез и структурно-функциональные перестройки пластид. Ультраструктура и функции хлоропластов и других пластид. Особенности генома и белоксинтезирующей системы хлоропластов.

Цитоскелет. Микрофиламенты, микротрубочки и промежуточные филаменты как основные компоненты цитоскелета.

Химический состав и ультраструктура микрофиламентов. Актин и ассоциированные с ним белки. Молекулярные механизмы сокращения актино-

миозиновых комплексов. Специализированные структуры клетки на основе микрофиламентов (микроворсинки эпителия и миофибриллы мышечных тканей).

Химический состав и ультраструктура микротрубочек. Тубулины и ассоциированные с ними белки. Клеточный центр, структура материнской и дочерней центриолей. Удвоение центриолей в клеточном цикле. Ахроматиновое веретено. Реснички и жгутики.

Особенности химического состава и надмолекулярной структуры промежуточных филаментов. Классификация белков промежуточных филаментов. Роль промежуточных филаментов в поддержании размеров и формы клеток и внутриклеточных структур. Ультраструктура кератиновых волокон эпителиальных клеток.

Микротрабекулярная сеть.

Рибосомы. Химический состав и ультраструктура малой и большой субъединиц эукариотических рибосом. Белоксинтезирующая система. Центры связывания и катализа в рибосоме. Особенности структуры эукариотической иРНК, стартовый и терминирующие кодоны. Этапы биосинтеза белка - инициация, элонгация, терминация. Стадии элонгации полипептидной цепи: связывание, транспептидация и транслокация.

Включения. Экзогенные включения металлов и красителей. Эндогенные включения гликогена, липидов и пигментов (меланина, липофусцина и др.). Вирусные включения.

Клеточное ядро. Роль ядра в хранении, редупликации и транскрипции генов. Морфология, химический состав и архитектура клеточного ядра. Кариолимфа.

Ультраструктура нуклеолеммы. Различия химического состава и свойств наружной и внутренней мембран нуклеолеммы. Ламина. Структура поровых комплексов и их функции.

Химический состав и строение ядерного матрикса. Роль ядерного матрикса в поддержании размеров и формы ядра.

Хроматин как сложный комплекс нуклеиновых кислот и белков. Генетическая гетерогенность ДНК, уникальные и повторяющиеся последовательности нуклеотидов. Эухроматин и гетерохроматин. Гистоны и негистоновые белки хроматина. Уровни организации хроматина: нуклеосомы, нуклеомеры, фибриллы диаметром 30 нм, петлевые домены, хромомеры, хромонемы, хроматиды и хромосомы, хромосомные территории. Конфигурация Рабля.

Химический состав и функции ядрышка. Компоненты активного ядрышка: ядрышковый организатор (фибрилярный центр), плотный фибриллярный компонент, гранулярный компонент, околядрышковый гетерохроматин, белковый матрикс. Транскрипция и процессинг рибосомальной РНК.

Тельца Кахаля. Перихроматиновые и интерхроматиновые фибриллы и гранулы.

Особенности организации растительной клетки. Клеточная стенка. Центральная вакуоль, сферосомы, пластиды. Включения в клетках растений. Плазмодесмы. Особенности структуры ядра и хромосом растительной клетки.

Размножение и гибель клеток. Модель клеточного цикла Говарда и Пелка. Пресинтетический, синтетический и постсинтетический периоды. Репликация ДНК. Теломеразные часы.

Митоз как основной способ размножения соматических клеток. Фазы митоза (профаза, метафаза, анафаза, телофаза). Морфология митотических хромосом. Цитотомия (цитокинез). Пролиферативный пул. Генетическая и эпигенетическая регуляция клеточного цикла (циклины, факторы роста, митогены и др.). Эндомитоз и полиплоидия. Политения и политенные хромосомы. Амитоз.

Апоптоз как физиологическая гибель клеток. Морфологические признаки апоптоза и его молекулярные механизмы.

Мейоз как способ деления клеток зародышевого пути при половом размножении организмов. Типы мейоза: зиготный, гаметный и спорный (промежуточный). Редукционное деление. Поведение хромосом в профазе I мейоза и ее стадии: лептотена, зиготена, пахитена, диплотена, диакинез. Конъюгация гомологичных хромосом (синапсис), бивалент. Синаптонемальный комплекс. Кроссинговер. Хромосомы типа "ламповых щеток". Эквационное деление. Биологическое значение мейоза.

Дифференциация клеток. Стволовые клетки эмбриона и взрослого организма. Полипотентность стволовых клеток и механизмы их коммитирования. Дифференциальная активность генов как основа функциональной специализации клеток. Понятие о диффероне – дифференцирующемся клеточном клоне, происходящем из стволовой клетки.

3. ГИСТОЛОГИЯ

Определение понятия "ткань". Принципы классификации тканей на основе их строения, особенностей физиологии, онтогенеза и характера обновления.

Эпителиальные ткани. Общая характеристика эпителиальных тканей. Морфологическая, физиологическая и гистогенетическая классификации эпителиев. Межклеточные контакты. Диффероны эпителия тонкого и толстого кишечника и эпидермиса кожи. Гистогенез, физиологическая и репаративная регенерация эпителиев. Железистый эпителий. Цитофизиология секреторной клетки. Типы секреции. Особенности гистоструктуры желез внутренней и внешней секреции. Морфологическая классификация желез внешней секреции. Гистофизиология молочной, поджелудочной и щитовидной желез.

Общая характеристика, классификация и роль в организме тканей внутренней среды.

Кровь и лимфа. Кровь как ткань. Химический состав плазмы и сыворотки крови. Классификация и морфофизиологическая характеристика форменных элементов крови. Формула крови и ее изменения при физиологических и патологических состояниях организма. Клеточный состав лимфы.

Стволовая кроветворная клетка и гемопоэз. Эритроцитопоэз, гранулоцитопоэз и тромбоцитопоэз. Дифференцировка Т-лимфоцитов в тимусе. Дифференцировка В-лимфоцитов. Лимфоидные фолликулы селезенки.

Соединительные ткани. Рыхлая волокнистая соединительная ткань. Морфология и функции клеток рыхлой волокнистой соединительной ткани. Химический состав и физические свойства коллагеновых, эластических и ретикулярных волокон. Химический состав и свойства аморфного вещества. Формирование волокон и межклеточного вещества фибробластами.

Плотная волокнистая соединительная ткань. Особенности строения и функции дермы, сухожилий, связок, фасций и апоневрозов.

Соединительные ткани со специальными свойствами (жировая, пигментная, слизистая и др.).

Хрящевая ткань. Типы хрящевой ткани. Гиалиновый хрящ как орган. Строение и функции надхрящницы. Хондроциты и хондробласты. Химический состав и строение межклеточного вещества хряща. Гистогенез и регенерация хрящевой ткани.

Костная ткань. Osteoциты, остеобласты и остеокласты. Химический состав и структура межклеточного вещества кости. Грубоволокнистая и пластинчатая костная ткань. Строение трубчатой кости в районе диафиза. Остеоны. Прямой и непрямой гистогенез костной ткани.

Мышечные ткани. Общая характеристика мышечных тканей, их морфофункциональная и гистогенетическая классификации.

Поперечно-полосатая мышечная ткань. Ультраструктура мышечного волокна, трофическая, опорная и сократительная системы. Миофибрилла и саркомер. Молекулярный механизм мышечного сокращения. Красные и белые мионы.

Сердечная мышечная ткань. Строение миокарда. Ультраструктура рабочих, проводящих и секреторных кардиомиоцитов. Водитель ритма и проводящая система сердца. Гладкая мышечная ткань. Ультраструктура гладкомышечных клеток. Локализация и функции гладкой мышечной ткани в организме.

Нервная ткань. Общая характеристика нервной ткани. Клеточный состав нервной ткани. Нейронная теория строения нервной системы. Морфология нейрона, аксон и дендриты. Классификации нейронов по числу отростков и месту в рефлекторной дуге. Ультраструктура нейрона: тигроидное вещество, нейрофибриллы, сетчатый аппарат (комплекс Гольджи), особенности строения ядра и других органоидов. Механизм генерации нервного импульса. Восходящий и нисходящий транспорт веществ. Секреторные функции нейронов. Нейросекреторные клетки.

Классификация клеток нейроглии. Макро- и микроглия. Особенности структуры и функции эпендимоцитов, плазматических и волокнистых астроцитов, олигодендроцитов. Взаимоотношения нейроглии с нейронами.

Строение безмякотных и мякотных нервных волокон. Морфогенез миелиновой оболочки. Ультраструктура химических и электрических синапсов. Механизм синаптической передачи. Нейромедиаторы.

Микроскопическое строение эффекторных нервных окончаний на примере моторных бляшек. Классификации и строение рецепторных нервных окончаний на примере клеток Меркеля (осязательных менисков) и телец Фатера-Пачини.

№ разделов и тем	Наименование разделов и тем	Аудиторные часы			Самостоя тельная работа
		Всего	Лекции	Лаб. занятия	
1	ВВЕДЕНИЕ	28	2		
	Клеточная теория	11	1		10
	Микроскопия	17	1		16
2	ЦИТОЛОГИЯ	54	6	2	
	Структурно-функциональная организация клетки	25	4	1	20
	Пролиферация и дифференциация клеток	39	2	1	36
3	ГИСТОЛОГИЯ	10	8	2	
	Эпителиальные ткани	24,5	2	0,5	22
	Ткани внутренней среды	26,5	2	0,5	24
	Хрящевая и костная ткани	24,5	2	0,5	22
	Мышечная и нервная ткани.	26,5	2	0,5	24
ИТОГО:		194	16	4	174

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов				Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Формы контроля знаний
		лекции	практические (семинарские) занятия	лабораторные занятия	контролируемая самостоятельная работа студента			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	<p>ВВЕДЕНИЕ</p> <p>Цитология и гистология, их цели и задачи, место среди других биологических наук. Возникновение и развитие цитологии и гистологии. Изобретение микроскопа и ранние микроскопические исследования живых организмов (Р. Гук, М. Мальпиги, Н. Грю, А. Левенгук и др.). Создание клеточной теории (Т. Шванн, М. Шлейден, Я. Пуркинье, Р. Вирхов). Основные положения клеточной теории. Достижения цитологии и гистологии в XIX и XX веках.</p> <p>Микроскопия как основной метод цитологии и гистологии. Принцип работы и устройство светового микроскопа, формула Аббэ. Основные методы световой и электронной микроскопии. Конфокальная микроскопия.</p>	2 1				Слайды для кодоскопа	ЛО 4	
		1				Презентация	ЛО 3,5	
2	<p>ЦИТОЛОГИЯ</p> <p>Структурно-функциональная организация клетки. Плазмалемма. Пассивный и активный транспорт веществ. Особенности ультраструктуры и функции шероховатой и</p>	6 3		2 1		Слайды для кодоскопа	ЛО 2,5,6 ЛД 1,4	

<p>гладкой плазматической сети. Пластинчатый комплекс и его функции. Химический состав и ультраструктура лизосом. Фагосомы, пиносомы и опущенные везикулы. Эндоцитоз. Секреторные везикулы и гранулы. Экзоцитоз в бокаловидных клетках кишечника и клетках аденогипофиза. Особенности ультраструктуры пероксисом, их роль в защите клеток растений и животных от окислительного стресса. Митохондрии. Окислительное фосфорилирование. Хемиосмотическая теория Питера Митчела. Особенности генома и белоксинтезирующей системы митохондрий. Пластиды.. Ультраструктура и функции хлоропластов. Особенности генома и белоксинтезирующей системы хлоропластов. Химический состав и ультраструктура рибосом. Белоксинтезирующая система. Этапы биосинтеза белка - инициация, элонгация, терминация. Стадии элонгации полипептидной цепи: связывание, транспептидация и транслокация. Химический состав и ультраструктура микрофиламентов. Специализированные структуры клетки на основе микрофиламентов (микроворсинки эпителия и миофибриллы мышечных тканей). Химический состав и ультраструктура микротрубочек. Клеточный центр, удвоение центриолей в клеточном цикле. Ахроматиновое веретено. Реснички и жгутики. Особенности химического состава и надмолекулярной структуры промежуточных филаментов. Роль промежуточных филаментов в клетке. Морфология, химический состав и архитектура клеточного ядра. Уровни организации хроматина. Химический состав, структура и функции ядрышка. Тельца Кахаля.</p>							
---	--	--	--	--	--	--	--

	<p>Пролиферация и дифференциация клеток. Модель клеточного цикла Говарда и Пелка. Митоз как основной способ размножения соматических клеток. Апоптоз как физиологическая гибель клеток. Мейотическое деление клеток. Редукционное и эквационное деление. Стадии профазы I мейоза: лептотена, зиготена, пахитена, диплотена, диакинез. Конъюгация гомологичных хромосом и кроссинговер. Биологическое значение мейоза. Дифференциация клеток.</p>	3		1		Слайды для кодоскопа	ЛО 2,5,6 ЛД 1,4	тесты
3	<p>ГИСТОЛОГИЯ Эпителиальные ткани. Общая характеристика эпителиальных тканей. Морфологическая, физиологическая и гистогенетическая классификации эпителиев. Межклеточные контакты. Диффероны эпителия тонкого и толстого кишечника, эпидермиса кожи. Типы секреции. Гистофизиология молочной, поджелудочной и щитовидной желез.</p>	8		2		Слайды для кодоскопа	ЛО 1, 2,5 ЛД 2,3,5	
	<p>Ткани внутренней среды. Кровь как ткань. Химический состав плазмы и сыворотки крови. Классификация и морфофизиологическая характеристика форменных элементов крови. Стволовая кроветворная клетка. Гемопоз. Рыхлая волокнистая соединительная ткань. Плотная волокнистая соединительная ткань (дерма, сухожилия, связки, фасции и апоневрозы)...</p>	2		0,5		Слайды для кодоскопа	ЛО 1,2,5 ЛД 2,3,5	
	<p>Хрящевая и костная ткани. Типы хрящевой ткани. Хондроциты и хондробласты. Химический состав и строение межклеточного вещества хряща. Клетки костной ткани. Химический состав и структура межклеточного вещества. Грубоволокнистая и пластинчатая костная ткань. Строение трубчатой кости в районе диафиза. Остеоны. Прямой и непрямой гистогенез костной ткани.</p>	2		0,5		Слайды для кодоскопа	ЛО 1,2,5 ЛД 2,3,5	

	<p>Мышечная и нервная ткани. Поперечно-полосатая мышечная ткань. Ультраструктура мышечного волокна. Молекулярный механизм мышечного сокращения. Сердечная мышечная ткань. Строение миокарда. Ультраструктура рабочих, проводящих и секреторных кардиомиоцитов. Гладкая мышечная ткань. Ультраструктура гладкомышечных клеток. Локализация и функции гладкой мышечной ткани в организме. Клеточный состав нервной ткани.. Морфология нейрона. Механизм генерации нервного импульса. Нейросекреторные клетки. Классификация клеток нейроглии. Особенности структуры и функции эпендимоцитов, астроцитов, олигодендроцитов. Строение безмякотных и мякотных нервных волокон. Ультраструктура синапсов. Механизм синаптической передачи. Микроскопическое строение эффекторных и рецепторных нервных окончаний (моторные бляшки, осязательных мениски, тельца Фатера-Пачини</p>	2		0,5		Слайды для кодоскопа	ЛО 1,2,5 ЛД 2,3,5	тесты
--	---	---	--	-----	--	----------------------	----------------------	-------

ИНФОРМАЦИОННАЯ ЧАСТЬ

Основная и дополнительная литература

№№ п/п	Список литературы	Год издания
	Основная (ЛО)	
1.	<i>Афанасьев Ю. И.</i> Гистология, цитология и эмбриология. М.: Медицина.	2004
2.	<i>Глушен С. В.</i> Цитология и гистология. Конспект лекций . Мн.: БГУ	2003
3.	<i>Глушен С. В.</i> Введение в микроскопию. Мн.: БГУ	2005
4.	<i>Глушен С. В.</i> История биологии. Мн.: БГУ	2010
5.	<i>Глушен С.В., Гринев В.В., Куницкая М.П., Титок М.П.</i> Цитология и гистология: Методические указания к лабораторному практикуму. Мн.: БГУ	2004
6.	<i>Ченцов Ю. С.</i> Введение в клеточную биологию. М.: Академкнига	2004
	Дополнительная (ЛД)	
1.	<i>Альбертс Б., Брэй Д., Льюис Дж., Рэфф М., Робертс К.</i> Молекулярная биология клетки. М.: Мир., Т. 1–3.	1993
2.	<i>Волкова О.В., Елецкий Ю.К., Дубовая Т.К.и др.</i> Гистология, цитология и эмбриология. Атлас. М.: Медицина	1996
3.	<i>Данилов Р.К., Клишов А.А., Боровая Т.Г.</i> Гистология человека в мультимедиа. СПб.: ЭЛБИ-СПб.	2004
4.	<i>Фаллер Д. М., Шилдс Д.</i> Молекулярная биология клетки. М.: БИНОМ-Пресс.	2003
5.	<i>Улумбеков Э. Г., Чельшев Ю.А.</i> Гистология. М.: Геотар Медицина.	2001

ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

(2 ч. каждое)

1. Структурно-функциональная организация клетки. Органоиды.
2. Пролиферация и дифференцировка клеток.
3. Эпителиальные ткани и ткани внутренней среды
4. Мышечные и нервная ткани.

СТРУКТУРА РЕЙТИНГОВОЙ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ

ИТОГОВАЯ ОЦЕНКА:

Определяется по формуле (минимум 4, максимум 10 баллов):

$$\text{Итоговая оценка} = A \times 0,4 + B \times 0,6$$

где *A* – средний балл по лабораторным занятиям,
B – экзаменационный балл

Итоговая оценка выставляется только в случае успешной сдачи экзамена (4 балла и выше)

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ
ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)¹
1.			

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
на ____/____ учебный год**

№№ ПП	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
(протокол № ____ от _____ 201_ г.)

Заведующий кафедрой

_____ (степень, звание)

_____ (подпись)

_____ (И.О.Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ (степень, звание)

_____ (подпись)

_____ (И.О.Фамилия)

¹ При наличии предложений об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине