Министерство образования и науки РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Институт сельского хозяйства и природных ресурсов

Кафедра биологии и биологической химии

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 11 7D 78 67 C2 66 A3 34 B2 CE 4F 9A FD E9 38 84 E5 28 4A 09
Владелец: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Действителен: с 08.07.2021 до 08.10.2022

УТВЕРЖДАЮ:
Директор ИСХПР
_____ А. М. Козина
«30» 01 2017 г.

ЦИТОЛОГИЯ И ГИСТОЛОГИЯ С ОСНОВАМИ БИОФИЗИКИ

Учебный модуль по направлению подготовки
06.03.01–Биология

Рабочая программа

СОГЛАСОВАНО
Начальник УО
_____ Л. Б. Даниленко
«27» 01 2017 г.

РАЗРАБОТАЛИ
Доценты кафедры ББХ
_____ М. А. Коновалова
_____ С.В. Смирнова
«23» 01 2017 г.

Принято на заседании кафедры
Протокол № 5 от 27.01
Зав. кафедрой ББХ
_____ Н. Н. Максимюк
«27» янв. 2017

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

Основной *целью* является формирование у студентов биологического мышления и целостного естественнонаучного мировоззрения, создание теоретического фундамента для изучения дисциплин как естественнонаучного, так и профессионального циклов. Для достижения цели предполагается решить следующие *задачи:*

– создание теоретического фундамента для изучения целого ряда дисциплин как биологического, так и общепрофессионального профиля; физической основы биологических процессов в клетке;

– формирование представления о применимости физических законов и закономерностей к биологическим процессам, их прикладном и практическом использовании в биологии клетки и тканей;

– создание базы знаний для понимания методов биофизических исследований: термодинамических явлений в живой природе, моделирования клеточных процессов на основе физических явлений.

2 МЕСТО УЧЕБНОГО МОДУЛЯ В СТРУКТУРЕ ОП

Модуль в учебном плане для направления 06.03.01–Биология входит в базовую часть блока модулей.

Взаимосвязь с другими модулями

Принимая во внимание тесные междисциплинарные связи, модуль предполагает изучение клетки и тканей на основе физических явлений. При этом учитывается целостность организма и его единство с внешней средой. Такой подход поможет материальный характер всех процессов, происходящих в организме человека и животных, а также будет способствовать формированию научного мировоззрения будущего биолога.

Содержание программы базируется на знаниях, заложенных в полном школьном курсе биологии, модулях «Общая биология» и раскрывает фундаментальные представления наук о клетке человека и животных на более глубоком естественнонаучном и философском уровне. Желательно параллельное изучение модуля «Организм и среда» для понимания адаптивного значения тех или иных образований, «Биология размножения и развития» для понимания развития тканей в онтогенезе, «Физиология человека и животных с основами ВНД» для понимания взаимосвязи строения и функции клеток и тканей. Модуль подготавливает базу для изучения «Анатомии человека и животных».

3 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта (ФГОС) высшего образования к обязательному минимуму содержания образовательной программы направления 06.03.01 – Биология, утверждённого приказом Министерства образования и науки РФ № 944 от 07.08.2014 г.

При разработке рабочей программы использованы Программы общепрофессиональных дисциплин по направлению 020200 – Биология, утверждённые научно-методическим советом по биологическому образованию УМО по классическому университетскому образованию для госуниверситетов (М., 2005).

Выписка из Государственного образовательного стандарта высшего образования. Направление Биология от 10.03.2000 г. (Приказ 87 ЕН БАК):

«ОПД.Ф.03. *Биология клетки (гистология, цитология, биофизика*, биохимия и молекулярная биология).

Строение и принципы жизнедеятельности клетки, единство и разнообразие клеточных типов, воспроизведение и специализация; ткани, их происхождение в индивидуальном и историческом развитии; *субклеточные компоненты*, их биохимические характеристики; структура и свойства белков, нуклеиновых кислот, углеводов, пути биосинтеза макромолекул, *энергетика клеток растений и животных, структура и функции биомембран*, принципы регуляции метаболизма; *радиобиология; методы световой микроскопии, культуры клеток и тканей, выделения и исследования субклеточных структур, потенции фотометрии,* приемы изучения ферментативной активности, изотопный анализ. Практикумы».

Программы общепрофессиональных дисциплин направления 020200 – Биология: Для гос. университетов. – М.: изд. Моск. ун-та, 2005. С. 112-120.

В соответствии с квалификационной характеристикой выпускника направления 06.03.01 –Биология должны быть сформированы компетенции на **базовом** уровне:

ОПК-3 – способность понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы. *использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов (клеток и тканей человека и животных).*

ОПК-5 – способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности.

Формирование этих компетенций позволяет выпускнику отвечать следующим требованиям. Он должен:

знать базовые представления и теоретические основы методов наблюдения, описания, идентификации и классификации клеточных структур и тканей, биофизическую основу процессов, протекающих в них;

уметь анализировать данные наблюдения и описания клеточные структуры и ткани; с последующей идентификацией и классификацией, критически излагать биофизические основы;

владеть общебиологическими методами, используемыми в цитологии и гистологии.

Требования к знаниям, умениям и владению указываются в соответствии с паспортом соответствующей компетенции в приложении Г.

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

4.1 Трудоемкость учебного модуля

Модуль входит в базовую часть блока модулей, изучается на втором курсе (третий семестр) очной формы обучения.

Учебная работа (УР)	Всего	Коды формируемых компетенций
Трудоемкость модуля в зачетных единицах (ЗЕТ)	3	ОПК-3
Распределение трудоемкости по видам УР в академических часах (АЧ): *УЭМ-1. Биофизические основы живых систем:* - лекции - практические занятия в т.ч. аудиторная СРС - внеаудиторная СРС	*36* 6 12 3 18	
Распределение трудоемкости по видам УР в академических часах (АЧ): *УЭМ-2. Цитология:* - лекции - практические занятия в т.ч. аудиторная СРС - внеаудиторная СРС	*36* 6 12 3 18	ОПК-5
УЭМ-3. Гистология: - лекции - практические занятия в т.ч. аудиторная СРС - внеаудиторная СРС	*36* 6 12 3 18	
Аттестация: зачет	-	

4.2 Содержание и структура разделов учебного модуля

4.2.1 Темы и содержание теоретических занятий

<u>УЭМ-1.</u> Биофизические основы живых систем

<u>Биофизика как наука</u>

Связь биофизики с другими науками: физикой, химией, биохимией, физиологией и молекулярной биологией. Методологические вопросы биофизики: диалектический подход к вопросу о соотношении физических и биологических форм движения материи; принципы системного, функционально-структурного и исторического подхода к изучению природы биологических явлений. История развития биофизики. Задачи и перспективы развития современной биофизики. Значение биофизики для биологии, медицины, сельского хозяйства и биотехнологии. Уровни биофизических исследований; методы исследования и требования, предъявляемые к ним.

Законы термодинамики в биологии

Предмет и задачи биологической термодинамики. Термодинамические системы, их классификация. Особенности живых организмов как термодинамических систем. Термодинамические функции, применяемые при анализе биологических процессов.

Первый закон термодинамики в биологии. Экспериментальное доказательство его применимости к живым системам с помощью метода калориметрии. Закон Гесса как следствие 1-го закона термодинамики; его применимость к биопроцессам и практическое значение.

Второй закон термодинамики в биологии. Стационарное состояние открытых систем, его сходство и отличия от термодинамического равновесия. Изменение энтропии и свободной энергии в открытых системах. Доказательство применимости 2-го закона термодинамики к биосистемам. Свободная энергия Гельмгольца и Гиббса. Изменение стандартной свободной энергии.

Принцип минимума прироста энтропии (теорема Пригожина). Условия перехода живых систем на новый стационарный уровень. Устойчивость стационарных состояний.

Термодинамика систем вдали от равновесия, ее основные черты. Критерии устойчивости системы. Величина избыточной продукции энтропии.

Информация и принципы регуляции в биологических системах

Кибернетическая система и её свойства. Принцип автоматической регуляции в живых системах. Информация. Информационные потоки в живых системах

УЭМ-2. Цитология

Методы исследований

Цитология – наука о строении, функциях, метаболизме, взаимоотношениях со средой, развитии и происхождении клетки. Биология клетки – молекулярные механизмы функционирования клеток. Место цитологии среди других биологических дисциплин. Связь цитологии с молекулярной биологией, генетикой, эмбриологией, физиологией и биохимией.

Клеточная теория

Подготовка клеточной теории. Клеточная теория Шванна. Значение для клеточной теории работ Вирхова и оценка его представления о развитии клеток. Клеточная патология, ее роль и в болезнях организма. Современное состояние клеточной теории.

Клетка – элементарная единица живого. Клетки прокариот и эукариот.

Митотическое деление клеток – единственный путь увеличения их числа. Дифференциация как процесс образования специализированных клеток.

Методы исследования клеток

Арсенал методов цитологии: от живых клеток до макромолекулярных комплексов.

Прижизненные наблюдения клеток. Культура клеток вне организма. Метод темного поля. Фазовоконтрастная микроскопия. Цейтраферная микросъемка. Микроманипулятор. Витальные красители.

Изучение фиксированных клеток. Понятие о фиксации. Артефакты при обработке клеток. Принципы окрашивания клеточных структур. Цитохимические качественные методы исследования: реакции на белки, ферменты, нуклеиновые кислоты, полисахариды, жиры, липиды, витамины, соли и т.д. Иммунохимия.

Основы физических методов определения локализации и количества веществ в клетке: микроспектрометрия, цитофотометрия, интерференционная и люминесцентная микроскопия. Авторадиографическое изучение локализации, динамики синтеза и транспорта веществ в клетке; основы метода.

Электронная микроскопия: основы, преимущества и недостатки метода. Электронные микроскопы просвечивающего и сканирующего типа. Мегавольтная электронная микроскопия.

Дифференциальное центрифугирование – метод получения отдельных клеточных компонентов для цитохимического и биохимического анализа.

Строение и функции клеток

Особенности и различия в строении клеток прокариот и эукариот. Единство строения и функции клетки, ее органоидов и других структурных элементов. Общая характеристика клетки, величина и форма клеток. Основные различия между клетками животных и растений.

Состав и строение биологических мембран

Биомембрана как универсальный компонент биологических систем. Развитие представлений о структурной организации мембран. Биофизическая характеристика молекулярных компонентов мембран: белков, липидов, углеводов и их комплексов. Вода как составной компонент биомембран.

Биомембрана как надмолекулярная структура. Основные типы моделей, предложенных в мембранологии для объяснения строения и функционирования мембран. Жидкостно-мозаичная модель, ее основные характеристики. Физические свойства биомембран. Подвижность компонентов биомембраны. Вращательное движение, латеральная и вертикальная диффузия мембранных липидов. Подвижность мембранных белков. Фазовые переходы в мембранах. Функции биологических мембран. Образование мембранных структур.

Монослой на границе раздела фаз. Моноламеллярные липосомы. Бислойные липидные мембраны. Липосомы и протеолипосомы. Свойства искусственных мембран, их сходство и отличия от природных мембран, практическое использование в биологии и медицине.

Транспорт веществ через мембраны

Проблема переноса веществ через биомембраны. Методы исследования проницаемости: Типы транспорта веществ через биомембрану. Пассивный транспорт (диффузия). Движущая сила диффузии. Уравнение диффузии Фика. Зависимость проницаемости мембран от растворимости проникающих веществ в воде и липидах. Проницаемость мембран для воды и нейтральных молекул (неэлектролитов).

Проницаемость мембран для ионов. Факторы, влияющие на скорость пассивного транспорта ионов. Электрохимический потенциал. Теории пассивного мембранного транспорта ионов. Механизмы прохождения ионов через мембрану. Современное представление о строении и функционировании каналов. Селективность каналов. Индуцированный ионный транспорт. Ионофоры: подвижные переносчики и каналообразующие вещества. Уровни исследования ионных каналов. Облегченная диффузия и ее основные свойства и отличия от обычной диффузии.

Активный транспорт молекул и ионов, его отличие от облегченной диффузии. Свойства и функции активного транспорта. Термодинамика активного переноса молекул и ионов. Механизмы активного транспорта. Электрогенный и нейтральный транспорт. Первичный и вторичный активный транспорт. Транспортные АТФазы, их краткая характеристика и классификация. Строение и механизм действия Na-K-насоса. Активный транспорт Са и протонов. Модели параллельно функционирующих пассивных и активных каналов.

Биоэлектрические явления

Краткая история открытия и изучения биоэлектрических явлений. Классификация биопотенциалов. Характеристика ионных и электродных биопотенциалов. Образование двойного электрического слоя. Потенциал покоя, его происхождение. Потенциал действия. Современное представление о генерации нервного импульса. Модель,Ходжкина

– Хаксли. Измерение потенциала действия в нерве. Асимметричное распределение ионов по обе стороны мембраны как основа возникновения биопотенциалов. Факторы, определяющие величину мембранного потенциала. Равновесие Доннана. Распространение нервного импульса по миелиновым и немиелиновым нервным волокнам. Энергообеспечение процессов распространения возбуждения. Значение регистрации биопотенциалов для биологии и медицины.

Поверхностный аппарат клетки

Строение поверхностного аппарата: плазматическая мембрана, надмембранный комплекс, субмембранная система гиалоплазмы.

Плазматическая мембрана, ее структура. Роль липидов и белков в составе организации клеточных мембран. Разнообразие липидов в составе мембран и их значение. Интегральные, полуинтегральные и периферические белки мембран. Подвижность составляющих мембран молекул белков и липидов. Асимметрия мембран: структурная и функциональная.

Надмембранный комплекс клетки. Гликокаликс животных клеток, его химическая природа и функции. Оболочка бактериальной клетки. Оболочка растительной клетки, ее химический состав, микростроение и ультрастроение. Матрикс и каркас оболочки. Формирование и рост клеточной оболочки, первичная и вторичная оболочка. Клеточные связи. Поры, типы пор (простые и окаймленные), их строение. Перфорации: простые и множественные. Плазмодесмы. Видоизменения целлюлозной оболочки: одревесневшая, опробковевшая.

Субмембранная система гиалоплазмы. Микротрубочки и микрофиламенты, их химический состав, строение и функции. Связь цитоскелетных элементов с плазматической мембраной и другими клеточными органеллами.

Основные функции поверхностного аппарата клетки, проявляющиеся в интеграции его структурных компонентов. Роль плазматической мембраны в клеточной проницаемости. Пассивный и активный транспорт веществ через мембрану. Транспорт макро- и микромолекул в клетку и выведение из нее продуктов клеточного метаболизма. Роль плазматической мембраны над- и субмембранного комплекса в процессах фагоцитоза и пиноцитоза, связь этих процессов с лизосомами. Рецепторная функция поверхностного аппарата. Белковые и полисахаридные рецепторы клеточной поверхности. Межклеточные взаимодействия: контакты сцепления, изолирующие контакты, коммуникационные контакты.

Участие поверхностного аппарата в движении клеток. Типы движения клеток. Актин-миозиновый комплекс и механизм мышечного сокращения. Реснички и жгутики, их строение и механизм движения. Различия жгутиков бактерий и эукариотных клеток. Другие специализированные образования поверхностного аппарата клетки - микроворсинки, миелиновая оболочка.

Метаболический аппарат клетки

Цитоплазма. Общий химический состав цитоплазмы. Теории строения основной цитоплазмы. Органоиды цитоплазмы. Цитоплазма как сложно структурированная система. Матрикс цитоплазмы.

Митохондрии – система энергообеспечения клеток. Структура митохондрий: мембраны, кристы, матрикс. Роль митохондрий в синтезе и накоплении АТФ. Пути синтеза АТФ в клетке: анаэробный гликолиз и окислительное фосфорилирование. Строение крист, локализация в липопротеидных мембранах звеньев окислительного фосфорилирования. Изменение структуры митохондрий в зависимости от их функционального состояния. Матрикс митохондрий: РНК, ДНК, белки митохондрий. Проблема происхождения митохондрий. Аналоги митохондрий у бактерий. Хондриом – его типы и функциональные особенности.

Пластиды. Пигменты и типы пластид: хлоропласты, хромопласты, лейкопласты. Форма, размер, число. Ультраструктура пластид: граны, тилакоиды, строма, осмиофильные глобулы. Особенности ультраструктуры пластид разных типов и различия в их функциях. Локализация процессов фотосинтеза в хлоропластах. Взаимосвязь пластид разных типов. Полуавтономность пластид. Пластидный геном. Онтогенез пластид. Проблема происхождения пластид.

Вакуолярная система внутриклеточного синтеза и транспорта биополимеров. Взаимосвязь мембранных компонентов в клетке.

Эндоплазматическая сеть (ретикулум), Понятие и общая характеристика.

Гранулярная эндоплазматическая сеть – эргастоплазма, ее строение, химическая композиция и основная роль как структуры, участвующей в синтезе экспортируемых из клетки белков. Синтез, накопление и транспорт синтезированного белка в системе эндоплазматической сети. Связь гранулярной эндоплазматической сети с ядерной оболочкой.

Гладкая эндоплазматическая сеть, структурная характеристика и химия. Связь гладкой эндоплазматической сети с синтезом полисахаридов, жиров, стероидов и других молекул. Роль гладкой эндоплазматической сети в дезактивации различных химических агентов. Связь с функцией проведения возбуждения в мышечной ткани,

Аппарат Гольджи (пластинчатый комплекс): общая характеристика, локализация в клетке, микроскопическое строение ультраструктура и химия. Диктиосома, функции аппарата Гольджи: сегрегация, накопление; созревание, сортировка и экскреция секретов и других веществ в клетке. Авторадиографические данные о путях синтеза и выведения секреторных продуктов в клетке.

Лизосомы, история их открытия. Структура лизосом, их химическая характеристика, типы лизосом. Функциональное значение лизосом, их происхождение. Связь лизосом с процессами внутриклеточного пищеварения, с фагоцитозом и с работой аппарата Гольджи. Аутофагосомы. Рециклизация эндосом.

Вакуолярная система клеток растений. Центральная вакуоль. Тонопласт. Развитие и происхождение вакуолярной системы, ее функциональное значение.

Немембранные структуры клетки.

Рибосомы. Синтез белков в гиалоплазме.

Центриоль: встречаемость среди клеток растений и животных. Ультраструктура, репликация, участие в делении клетки. Аналоги центриолей у простейших. Связь центриолярных структур с органоидами движения клетки; базальные тельца, Строение ресничек и жгутиков эукариотических клеток. Механизм их движения. Строение жгутиков бактерий.

Цитоскелет – опорно-двигательная система клеток. Микротрубочки, тонкое строение и химизм. Тубулины, их свойства и роль в образовании микротрубочек. Роль микротрубочек в образовании ахроматинового веретена деления клеток. Роль веретена в расхождении хромосом при митозе. Каркасная роль цитоплазматических микротрубочек. Белки транслокаторы. Представления Н.К.Кольцова о внутриклеточном скелете.

Фибриллярные структуры цитоплазмы. Микрофиламенты, структура и химия. Свойства актиновых микрофиламентов. Микрофиламенты в мышечных и немышечных клетках. Промежуточные филаменты, структура и химия.

Включения в цитоплазму клеток животных и растений; их локализация и функциональное значение.

Функциональные системы клеток: система синтеза белка, система энергетического обеспечения, система поглощения, система экскреции, система движения.

Ядерный аппарат клетки.

Ядро – система сохранения, воспроизведения и реализации генетической информации. Центральная догма молекулярной биологии. Роль ядра в жизни клетки и его значение в переносе информации от ДНК к белку. ДНК ядра, ее строение и свойства,

редупликация. Транскрипция. Роль ядра в процессе трансляции: ядерное происхождение аппарата белкового синтеза в клетке. Основные функции ядра: транскрипция, редупликация и перераспределение генетического материала. Репликация молекул ДНК у прокариот и эукариот. Генетический аппарат бактерий.

Интерфазное ядро, основные элементы его структуры: хроматин (хромосомы), ядрышко, кариоплазма, ядерная оболочка, ядерный белковый матрикс.

Хроматин, его химическая характеристика. Диффузный и конденсированный хроматин, эухроматин и гетерохроматин, их функциональное значение. Ультраструктура хроматина, строение элементарных хроматиновых фибрилл. Нуклеосомы: строение, роль при функционировании хроматина. Нуклеомерная фибрилла. Петлевые домены хроматина. Гистоны и негистоновые белки: их роль в компактизации ДНК. Ядро в процессе редупликации и перераспределения генетического материала. Два состояния главных ядерных структур – хромосом. Поведение хроматина – хромосом – во время митоза. Концепция о непрерывности хромосом в течение всего жизненного цикла клетки. Общее строение, типы и формы митотических хромосом. Дифференцировка хромосом по длине; центромера, вторичная перетяжка, теломера. Дифференциальная окраска хромосом, Распределение новосинтезированной ДНК в дочерних хромосомах. Уровни структурной организации хромосом. Хромонема, понятие о субхроматидных структурах митотических хромосом. Цикл конденсации хромосом во время митоза. Матрикс митотических хромосом.

Синтез РНК: транскрипционные единицы, предшественники иРНК, созревание иРНК, сплайсинг. Рибонуклеопротеиды – компоненты интерфазных ядер.

Ядрышко – органоид синтеза клеточных рибосом. Число ядрышек в ядре, их хромосомное происхождение. Химия ядрышка, РНК ядрышка. Строение и химия рибосом. Предшественники рибосомных РНК. Пути синтеза рибосом. ДНК ядрышка. Строение генов рРНК, полицистронность. Амплификация генов рРНК.

Строение и ультраструктура ядрышка. Цикл изменения структуры ядрышка в связи с его функцией. Судьба ядрышка в митозе и его связь с митотическими хромосомами.

Ядерная оболочка, ее строение и функциональное значение. Строение ядерных пор. Связь ядерной оболочки с цитоплазматическими структурами и хромосомами. Ядерно-цитоплазматический транспорт. Ядерный белковый матрикс, ламина; их структура и функциональное значение.

Деление клеток

Жизненный цикл клетки: пресинтетическая, синтетическая и постсинтетическая фазы. Значение этих фаз в жизни клеток.

Деление прокариотических клеток.

Общая схема непрямого деления (митоза) эукариотических клеток. Митоз у простейших.

Митоз у клеток животных и растений. Стадии митоза, их продолжительность и характеристика. Механизм движения хромосом. Цитокинез у животных и растительных клеток: образование клеточной перетяжки и фрагмопласта. Судьба клеточных органелл в процессе деления клетки. Метаболизм делящейся клетки. Регуляция митоза, вопрос о пусковом механизме митоза.

Мейоз. Зиготный и гаметный типы мейоза. Характеристика фаз мейоза. Стадии профазы первого деления: лептотена, зиготена, пахитена, диплотена, диакинез. Образование синаптонемального комплекса. Коньюгация и кроссинговер хромосом. Хромосомы типа ламповых щеток. Редукция числа хромосом в процессе мейоза. Мейоз у животных и растений. Различия между митозом и мейозом.

Эндомитоз и соматическая полиплоидия. Незавершенность митоза как источник полиплоидии ядер.

Политения: политенные хромосомы.

Дифференциация клеток

Дифференциация клеток – возникновение гетерогенного клеточного состава организма, обеспечивающего разнообразие его функций. Роль ядра и цитоплазмы в дифференциации клеток. Теории дифференциации. Политенность ядер. Эмбриональная детерминация. Индукционные влияния. Гуморальные и нервные факторы дифференцировки. Опухолевая трансформация.

Патология клетки

Влияние повреждающих факторов на клетку. Теория паранекроза. Специфические и неспецифические реакции клетки на повреждение. Изменение структуры органоидов при повреждении клетки. Внутриклеточная репарация. Гибель клетки: цитологические признаки смерти клетки.

УЭМ-3. Гистология

Предмет гистология, ее место в системе наук

Клетка, неклеточные структуры, ткань, орган, система органов. Определение понятия «ткань». Классификация тканей на основе их строения, функций, онтогенеза, степени обновления и эволюционного развития.

Гистология, ее цели и задачи. Представление о возникновении тканей в онто-филогенезе.

Методы гистологических исследований.

Виды тканей

Эпителиальная ткань

Общая характеристика эпителиев. Морфологическая, физиологическая и гистогенетическая классификация эпителиев. Микроскопическое и электронно-микроскопическое строение эпителиев в связи с особенностями их функции. Гистогенез, физиологическая и репаративная регенерация эпителиальных тканей.

Эпителии желез. Общая характеристика, классификация желез в связи с их строением и функцией. Микроскопическое и ультрамикроскопическое строение. Цитофизиология секреторной клетки.

Кровь и лимфа. Кроветворение

Кровь. Функции крови. Плазма крови. Клетки крови, их строение и функции. Цитохимическая и электронно-микроскопическая характеристики. Соотношение и количество клеток крови при различных состояниях организма. Кроветворение (гемопоэз) в течение внутриутробного развития и в постнатальном периоде. Источники развития форменных элементов крови и теории кроветворения (стволовая кроветворная клетка). Эритропоэз, гранулоцитопоэз, тромбоцитопоэз, лимфо- и моноцитопоэз. Основные закономерности эволюции крови.

Строение и гистофизиология миелоидной и лимфоидной тканей.

Лимфа. Механизм образования лимфы. Функции лимфы. Состав лимфы: плазма и форменные элементы.

Соединительные ткани

Рыхлая волокнистая соединительная ткань (РВСТ). Морфология и функции клеточных форм рыхлой соединительной ткани. Межклеточное вещество. Ретикулиновые, эластические и коллагеновые волокна. Их микроскопическое и электронно-микроскопическое строение, физические свойства и химический состав, функции и химический состав аморфного вещества. Формирование межклеточного вещества и роль клеток в этом процессе. Обновление клеток РВСТ и проблема их происхождения в постнатальном онтогенезе. Взаимоотношения клеток крови и соединительной ткани. Взаимоотношения клеток крови и соединительной ткани.

Плотная волокнистая соединительная ткань (ПВСТ). Дерма, фасции, сухожилия, связки. Их строение и функции.

Соединительные ткани со специальными свойствами: жировая, ретикулярная, слизистая и пигментная. Строение и выполняемые функции.

Скелетные соединительные ткани

Хрящевая ткань. Хрящевые клетки. Структура межклеточного вещества и его химический состав. Гистогенез хрящевой ткани. Строение и функции надхрящницы. Различные виды хрящевой ткани. Регенерация хряща. Возрастные изменения хрящевой ткани.

Костная ткань. Костные клетки. Структура и химический состав межклеточного вещества кости. Грубоволокнистая и пластинчатая костная ткань. Остеон (гаверсова система). Гистогенез костной ткани. Остеобласты и остеокласты. Образование кости из мезенхимы и на месте хряща. Рост и перестройка кости в онтогенезе. Строение и роль надкостницы. Регенерация костной ткани. Эктопическое развитие кости.

Мышечная ткань

Общая морфофункциональная характеристика и классификация мышечной ткани.

Биофизика мышечного сокращения.

Структура поперечно-полосатой мышцы. Модель скользящих нитей. Биомеханика мышцы. Мощность одиночного сокращения. Моделирование мышечного сокращения. Электромеханическое сопряжение в мышце.

Гладкая мышечная ткань. Микроскопическое и электронно-микроскопическое строение гладкой мышечной ткани млекопитающих. Происхождение и гистогенез гладкой мышечной ткани.

Поперечно-полосатая мышечная ткань. Сердечная мышечная ткань. Гистогенез сердечной мышечной ткани. Микроскопическое и электронно-микроскопическое строение сердечной мышцы. Регенерация сердечной мышечной ткани. Скелетная мышечная ткань. Гистогенез скелетной мышечной ткани. Функциональная морфология скелетной мышечной ткани. Регенерация скелетной мышечной ткани. Скелетная мышца как орган. Кровоснабжение и иннервация скелетной мышечной ткани.

Нервная ткань

Общая морфофункциональная характеристика. Типы нейронов и их строение. Понятие о рефлекторной дуге. Микроскопическое и электронно-микроскопическое строение нервных клеток в связи с их функцией. Тигроидное вещество. Цитохимическая характеристика нейронов. Нейросекреторные клетки.

Строение мякотных и безмякотных нервных волокон. Электронная микроскопия мякотной оболочки.

Синапсы и их электронно-микроскопическое строение. Механизм синаптической передачи. Потенциал покоя, его происхождение. Потенциал действия. Современное представление о генерации нервного импульса. Модель,Ходжкина – Хаксли. Измерение потенциала действия в нерве. Асимметричное распределение ионов по обе стороны мембраны как основа возникновения биопотенциалов. Факторы, определяющие величину мембранного потенциала. Равновесие Доннана. Распространение нервного импульса по миелиновым и немиелиновым нервным волокнам. Энергообеспечение процессов распространения возбуждения. Значение регистрации биопотенциалов для биологии и медицины.

Нейронная теория строения нервной системы. Эффекторные и рецепторные нервные окончания, их микроскопическое строение. Свободные и инкапсулированные нервные чувствительные окончания.

Строение и функции нейроглии. Эпендима. Астроглия. Олигодендроглия. Микроглия. Взаимоотношения нейронов и нейроглии.

Гистогенез нервной ткани.

Элементы сравнительной гистологии и эволюции нервной системы.
Сенсорные клетки. Механизмы сенсорного восприятия.

4.2.2 Темы и содержание практических занятий

Темы практических работ охватывают основные разделы курса и позволяют глубже изучить морфофункциональные особенности клеток и тканей с точки зрения физических явлений.

Практические работы являются основным способом освоения компетенции ПК-2 в отношении грамотного наблюдения (соотнесение описания с объектом наблюдения), описания (выделение существенных черт), идентификации (опознание на основании отличительных особенностей в ряду сходных объектов) и классификации.

Практические занятия имеют целью:

– ознакомление студентов с основными методами изучения строения клеток и тканей организма человека с позиций специфики человека как объекта естественнонаучного исследования;

– отработка навыка сопоставления объекта изучения со схемой и описанием;

– выявление морфофункциональных связей в клетке и ткани.

УЭМ-1. Биофизические основы живых систем

Теория вероятности в законах термодинамики.
Липиды – основа биологических мембран.
Поверхностное натяжение.
Избирательная проницаемость мембран.
Транспорт веществ через биологические мембраны.
Электрические явления в клетке.
Методы регистрации ионизирующего излучения.

УЭМ-2. Цитология

Микроскопическая техника. Техника цитологического исследования.
Поверхностный аппарат клеток.
Метаболический аппарат клеток.
Ядерный аппарат клеток.
Репродукция клеток.

УЭМ-3. Гистология

Техника гистологического исследования.
Эпителиальная ткань.
Соединительные ткани.
Мышечная ткань.
Нервная ткань.

4.3 Организация изучения учебного модуля

Организация процесса изучения модуля направлена на последовательное освоение знаний и формирование необходимых умений.

Организация освоения модуля

Код компетенции	Уровень освоения компе-тенции	Знать	Уметь	Владеть
ОПК-3	базовый	базовые представления и теоретические основы методов наблюдения, описания, идентификации и классификации клеточных структур и тканей	анализировать данные наблюдения и описания и критически излагать их с последующей идентификацией и классификацией клеточных структур и тканей.	общебиологическими методами, используемыми в цитологии и гистологии.
ОПК-5	базовый	принципы клеточной организации биологических объектов, биофизических основ, мембранных процессов.	Применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических основ, мембранных процессов	-

Методические рекомендации по организации изучения УМ с учетом использования в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий даются в Приложении А.

5 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

Контроль качества освоения студентами УМ и его составляющих осуществляется непрерывно в течение всего периода обучения с использованием балльно-рейтинговой системы (БРС), являющейся обязательной к использованию всеми структурными подразделениями университета.

Для оценки качества освоения модуля используются формы контроля: текущий – регулярно в течение всего семестра; рубежный – на девятой неделе семестра; семестровый – по окончании изучения УМ.

Оценка качества освоения модуля осуществляется с использованием фонда оценочных средств, разработанного для данного модуля, по всем формам контроля в соответствии с положениями «Об организации учебного процесса по образовательным программам высшего образования» и «О фонде оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации студентов и итоговой аттестации выпускников».

Содержание видов контроля и их график отражены в технологической карте учебного модуля (Приложение Б).

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

Представлено Картой учебно-методического обеспечения (Приложение В).

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

При изучении учебного элемента модуля «Цитология и гистология с основами биофизики» широко используются наглядные пособия (микропрепараты).

Для выполнения практических работ необходима лаборатория (кабинет) с соответствующим оборудованием. Минимальный перечень оборудования включает:

А – микроскопы световые;

В – набор микропрепаратов по цитологии и общей гистологии.

При изучении курса рекомендуется использовать наглядные пособия (плакаты, таблицы)

Приложения (обязательные)

А – Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля.

Б – Технологическая карта.

В – Карта учебно-методического обеспечения УМ.

Приложение А

Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля «Цитология и гистология с основами биофизики»

1 Общие рекомендации для организации учебного процесса при освоении учебного модуля

Процесс изучения учебного модуля складывается из нескольких этапов.

Первым из них является *восприятие* предмета, которое связано с выделением его из фона и определением его существенных свойств. На этом этапе в основном применяется *объяснительно-иллюстративный метод обучения*. Студенты получают знания на лекции, из учебной или методической литературы, через экранное пособие в "готовом" виде. Воспринимая и осмысливая факты, оценки, выводы, студенты остаются в рамках репродуктивного (воспроизводящего) мышления. Данный метод находит применение для передачи большого массива информации в информационных лекциях.

Этап *осмысления*, на котором происходит усмотрение наиболее существенных вне- и внутрисубъектных связей и отношений. Используется *репродуктивный метод обучения,* при котором деятельность обучаемых носит алгоритмический характер, т.е. выполняется по инструкциям, предписаниям, правилам в аналогичных, сходных с показанным образцом ситуациях. Этот метод используется при выполнении практических работ.

Этап *формирования* знаний предполагает процесс запечатления и *запоминания* выделенных свойств и отношений в результате многократного их восприятия и фиксации. Используется, написание тестов и контрольных работ.

Этап активного *воспроизведения* субъектом воспринятых и понятых существенных свойств и отношений. Для перехода на этот уровень используется защита практических работ (демонстрация знаний на муляжах).

Этап *преобразования* знаний связан либо с включением вновь воспринятого знания в структуру прошлого опыта, либо с использованием его в качестве средства построения или выделения другого нового знания.

Таким образом, знание проходит путь от первичного осмысления и буквального воспроизведения, далее:

– к пониманию (пороговый уровень формирования компетенции);

– применению знаний в знакомых и новых условиях (базовый уровень);

– оцениванию самим учащимся полезности, новизны этого знания (повышенный уровень).

Использование разнообразных интерактивных технологий обучения является логическим продолжением общей образовательной стратегии учебного модуля, суть которой выражается в комплексном действии трех основных методов обучения: модульно-рейтинговое, проблемное и развивающее обучение.

Модульно-рейтинговое обучение при разработке учебного модуля выразилось в следующих аспектах:

– содержание сформировано из взаимосвязанных разделов, которые при последовательном изучении повышает уровень освоения компетенции ПК-3;

– в процессе освоения модуля студенты (в результате участия в интерактивных формах обучения, выполнения творческих заданий), имеют возможность увеличивать и самостоятельно регулировать уровень знаний, умений и навыков, тем самым могут повышать или понижать свой рейтинг.

Рейтинговая оценка содержится в Технологической карте учебного модуля (Приложение В рабочей программы учебного модуля).

Значительная часть времени, выделяемого учебными планами, отводится на самостоятельную работу самих студентов. СРС используется для актуализации имеющихся знаний и создания мотивации к дальнейшему изучению.

Большой объем учебного материала и специфика модуля определяют необходимость использования различных форм самостоятельной работы студентов: работа во внеаудиторное время в аудиториях с использованием препаратов и муляжей; выполнение домашних заданий; написание рефератов по отдельным темам; работа с учебной и методической литературой. При самостоятельном изучении модуля уделяют внимание следующим вопросам:

1. Повторение разделов наук, лежащих в основе вопросов, изучаемых данным модулем. Необходимо иметь представление об «Общей биологии» для формирования общей картины биологических закономерностей строения клетки, «Физике» для понимания физической основы явлений, протекающих в клетках и тканях.
2. Изучение и повторение терминологии.
3. Параллельное изучение смежных модулей. Желательно сформировать представление о физиологии человека, что позволит студенту наглядно представить связь строения и функции тканей.
4. Поиск сведений об истории и новых исследованиях, достижениях отечественных и зарубежных исследованиях в области биофизики, цитологии, гистологии.

Самостоятельная работа включает в себя:

• подготовку к занятиям, включая написание конспектов лекций непосредственно на лекции, полное оформление отчетов по практическим занятиям,

• подготовку к защитам практических занятий,

• подготовку к семинару,

• подготовку к контрольной работе.

2 Методические рекомендации по теоретической части учебного модуля

2.1 Используемые технологии

Тематическая программа лекционного блока включает наиболее общие вопросы, по которым студенты имеют начальную подготовку в объёме школьного материала по «Биологии», «Анатомии», «Физике». В связи с этим лекционный материал предпочтительно организовать в виде использования следующих образовательных технологий:

– информационная лекция должна делать акцент на взаимосвязях строения и функции;

–лекция-презентация.

Информационная лекция

Информационная лекция используется при изучении таких тем, которые требуют создания ориентировочной базы для организации последующих интерактивных способов обучения и усвоения необходимого материала. В ходе информационной лекции студентам предполагается изложить необходимые сведения по теме, которые подлежат запоминанию и осмыслению, а также дальнейшему использованию во время подготовки к практическим занятиям.

Информационную лекцию рекомендуется использовать при освещении небольшого по объему и не сложного для освоения теоретического материала по разделу «Гистология».

Лекция-презентация

Темы, которые информационно насыщены и содержат множество теоретических положений, рекомендуется преподавать с помощью лекции-презентации, позволяющей активно использовать различные схемы, позволяющие наглядно представить сложный теоретический материал на муляжах. Эта форма предоставляет возможность наглядно продемонстрировать визуальные элементы и объекты. В связи с этим, лекцию-презентацию рекомендуется использовать при освоении первых двух разделов.

2.2 Дополнительная литература, рекомендуемая для освоения модуля

1. Экологическая биофизика. Т. 3: Экология и биофизика: время интеграции: Учеб.пособие: В 3 т./Под ред.: И. И. Гительзона, Н. С. Печуркина; Федер. целевая прогр. "Гос. поддержка интеграции высш. образования и фундам. науки на 1997-2000 гг.". - 2002. - 303с.
2. Бегун П. И. Биомеханика: учеб. для вузов. - СПб.: Политехника, 2000. - 462с.
3. Вяйзенен Г. Н. Новое в магнитолазерной технологии/Г. Н. Вяйзенен, С. К. Варданян, Г. А. Вяйзенен; Новгород. гос. ун-т им. Ярослава Мудрого. - Великий Новгород, 2001. - 310 с.
4. Радиация и патология: учеб.пособие/Под общ. ред. А. Ф. Цыба. - М.: Высшая школа, 2005. – 340 с.
5. Волькенштейн М. В. Биофизика: учеб. пособие. - 3-е изд., стер. - СПб.: Лань, 2008. – 594 с.: ил. - (Классическая учебная литература по физике; Учебники для вузов.Специальная литература).
6. Мозоленко К. Г. Роль биологической мембраны в жизнедеятельности клетки: Урок-конференция. - М.: Чистые пруды, 2009. - 32с.
7. Албертс Б., Брей Д., Льюис Дж., Рэфф М., Робертс К., Уотсон Дж. Д. Молекулярная биология клетки: В 3-х т. 2-е изд., перераб. и доп. Пер. с англ. – М.: Мир, 1994.
8. Белоусов Л. В. Основы общей эмбриологии. Учебник для вузов / Московск. гос. ун-т имени М. В. Ломоносова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во Моск. ун-та: Наука, 2005. – 367 с.
9. Голиченков В. А. Эмбриология: Учеб.для студ. университетов / В. А. Голиченков, Е. А. Иванов, Е. Н. Никерясова. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 224 с.
10. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология. В 3-х Т. / Под ред. Р. Сопера. – М.: Мир, 2004.
11. Заварзин А. А. Сравнительная гистология: Учебник/ Под ред. О. Г. Строевой. – СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2000. – 520 с.
12. Кольман Я., Рем К.-Г. Наглядная биохимия: Пер. с нем. – М.: Мир, 2004. – 469 с.
13. Цаценко Л.В. Цитология: учеб.пособие/Л.В. Цаценко, Ю.С. Бойко. – Ростов н/Д: Феникс, 2009. – 185 с.: илл.+CD.
14. Bolsover S. R., Hyams J. S., Shephard E. A., White H. A., Wiedemann C. G. Cell biology. A shortcourse. 2004

Периодические издания:

1. Биотехнология
2. Биофизика
3. Журнал общей биологии
4. Морфология и цитология человека и животных. Антропология
5. Отдел биологический (Бюллетень Моск. общ.испытателей природы)
6. Успехи современной биологии
7. Биофизика.
8. Журнал общей биологии.
9. Отдел биологический (Бюллетень Московского общества испытателей природы).
10. Журнал экспериментальной и теоретической физики.

3 Методические рекомендации по практической части учебного модуля

3.1 Используемые технологии

Основным направлением практических работ является сравнение теоретического, описательного материала с объектом, его составными частями, в том числе в форме постоянных (фиксированных) препаратов и наглядных пособий, ознакомление студентов с принципами экстраполяции данных на человека.

«Цитология и гистология» является классической описательной наукой, основывающейся на понимании филогенетических взаимосвязей в животном мире на основе непосредственно внутреннего и внешнего строения. Материально-техническое обеспечение предусмотрено рабочей программой модуля именно для выполнения практических работ. Важным моментом перехода к этапу воспроизведения полученных знаний является защита работ.

Практические работы являются основным способом освоения компетенции в отношении грамотного наблюдения (соотнесение описания с объектом наблюдения), описания (выделение существенных черт), идентификации (опознание на основании отличительных особенностей в ряду сходных объектов).

Проводятся по единой схеме:

- раздача изучаемого материала (препараты);
- выявление черт, отличающих ткань;
- сопоставление строения ткани с её описанием по источникам;
- определение топографии ткани в организме человека;
- зарисовка препаратов;
- защита работы (рассказ о строении с показом на препарате и использованием специальной терминологии).

Семинар

Проведение семинаров с использованием проблемной ситуации ставит целью увеличить способы активного постижения учебного материала, что позволяет в итоге повысить мотивацию обучения студентов. По данному модулю семинар проводится после изучения первого раздела на ту же тему.

Работа над сообщением для семинара оценивается как творческая и позволяет студенту наиболее полно реализовать поисковое направление. Тему сообщения студент выбирает исходя из собственных интересов, подбирая её из вышеизложенных вариантов или (по согласованию с преподавателем) предлагает свою. На семинаре в рамках практических занятий проходит обсуждение докладов. Лучшие могут выноситься как доклады с презентацией на «Днях науки НовГУ».

3.2 Литература, рекомендуемая для освоения практической части модуля

1. Биофизика: учеб. для вузов/Под ред. В. Ф. Антонова. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: Владос, 2006. – 287 с.
2. Гистология. Атлас для практических занятий: учеб. пособие для мед. вузов. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. - 156,[2] с.
3. Иглина Н. Г. Гистология: учеб. для студентов учреждений высш. проф. образования, обучающихся по направлению подгот. "Пед. образование", профиль "Биология" / Н. Г. Иглина. - М.: Академия, 2011. - 221, [2] с. + CD-ROM.

Периодические издания:

1. Наука в фокусе.
2. Вестник новых медицинских технологий.
3. Морфология и цитология человека и животных. Антропология.
4. ОНТИ. Морфология и цитология человека и животных.

4 Рекомендации по использованию ФОС при освоении модуля

Система оценки накопительного типа, основанного на рейтинговых изменениях, отражает успеваемость, творческий потенциал, психологическую и педагогическую характеристику. В основе контроля знаний лежит комплекс мотивационных стимулов, среди которых своевременная исистематическая оценка результатов труда ученика в точном соответствии с реальными достижениями учащихся, система поощрения успевающих. Помимо оценки уровня усвоения знаний, это метод системного подхода к изучению модуля.

При оценке каждого из видов работ учитываются:

Знание (пороговый уровень освоения компетенции) (факты, терминология, теория, методы, принципы).

Понимание (базовый уровень освоения компетенции в области знаний) (связи между явлениями, преобразование материала, описание следствий, вытекающих из данных).

Применение (базовый уровень освоения компетенции в области умений стандартного качества) (использование понятий, принципов, правил в конкретных ситуациях).

Анализ (базовый уровень освоения компетенции в области умений эталонного качества) (выделение скрытые предположения, существенных признаков, логики рассуждения).

Синтез (повышенный уровень освоения компетенции) (написание самостоятельной работы, решение проблемы с опорой на знания из разных областей)

Тесты

Тестовые материалы по разделам представлены в источниках:

1. Тельцов Л. П. Тесты по цитологии, эмбриологии и общей гистологии для самостоятельной подготовки и контроля студентов ветеринарных вузов: учеб. пособие для вузов/Л. П. Тельцов, О. Т. Муллакаев, В. В. Яглов. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2011. - 203, [1] с.
2. Биофизика: учеб. для вузов/Под ред. В. Ф. Антонова. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: Владос, 2006. – 287 с.

Контрольная работа

После прохождения темы «Гистология» проводится проверка и оценка знаний учащихся. Специфика описательного характера приводит к специфике контрольных методов.

1. Выдача студенту преподавателем неподписанного препарата.
2. Устная обоснованная идентификация.
3. Письменная классификация препарата с полным описанием по плану:
   – общие свойства группы тканей, к которой принадлежит препарат;
   – особенности, по которым был идентифицирован препарат;
   – особенности строения, обеспечивающие функцию тканей.

Сообщение для семинара

Примерные темы сообщений для семинара «Биофизические основы жизнедеятельности»

1. Экологическая биофизика.
2. Физиология движения.
3. Биодинамика.
4. Дозиметрия ионизирующих излучений.
5. Биодозиметрия.
6. Лучевая патология.
7. Информационно-энергетическое поле.

8. Энергоинформационное поле.
9. Энергоинформационные воздействия.
10. Психоинформатика.
11. Медицинская биофизика.
12. Акустическое поле.

Зачет

К зачету допускаются студенты, посетившие аудиторные занятия или отработавшие пропущенные занятия, выполнившие предусмотренные рабочей программой задания и оформившие результаты выполнения их в своей рабочей тетради.

По теме пропущенной лекции студент отвечает на вопросы лектора по данной теме. Пропущенные практические занятия студент отрабатывает в специально выделенное для этого время, самостоятельно оформляет результаты в рабочей тетради и отвечает на вопросы преподавателя.

Проводится зачет по результатам текущей аттестации.

Приложение Б

Технологическая карта
учебного модуля «Цитология и гистология с основами биофизики»

семестр 3, ЗЕТ 3, вид аттестации – зачет, акад. часов – 108, баллов рейтинга – 150

№ и наименование раздела учебного модуля	№ неде-ли сем.	Трудоемкость, ак.час					Форма текущего контроля успев. (в соотв. с паспортом ФОС)	Максим. Кол-во баллов рейтинга
		Контактная работа (аудиторные занятия)				СРС		
		ЛЕК	ПЗ	ЛР	АСРС			
Раздел 1. Биофизические основы живых систем	1-6	6	12	-	3	18	ПЗ Семинар (4 нед.), КР (6 нед.)	10 15 20
Раздел 2. Цитология	7-9	3	6	-	2	9	ПЗ Тест (9 нед.)	10 20
Рубежный контроль	9			-				**75**
Раздел 2. Цитология	10-12	3	6	-	1	9	ПЗ	10
Раздел 3. Гистология	13-18	6	12	-	2	18	ПЗ КР (18 нед.)	30 35
ИТОГО		18	36	-	8	54		**150**

В соответствии с положениями «Об организации учебного процесса по образовательным программам высшего образования» и «О фонде оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации студентов и итоговой аттестации выпускников» перевод баллов рейтинга в традиционную систему оценок осуществляется по шкале:

отлично – 135–150;
хорошо – 105–134;
удовлетворительно – 75–104.

Приложение В
(обязательное)
Карта учебно-методического обеспечения

Модуля «Цитология и гистология с основами биофизики»
Направление 06.03.01–Биология
Формы обучения – дневная
Курс 2 Семестр 3
Часов**:** всего 108, лекций 18, практ. зан. 36, СРС и виды индивидуальной работы (курсовая работа, КП) – 54, зачет.

Таблица 1- Обеспечение модуля учебными изданиями

Библиографическое описание* издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Учебники и учебные пособия		
1 Биофизика: учеб. для вузов/Под ред. В. Ф. Антонова. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: Владос, 2006. – 287 с.	10	
2 Цаценко Л. В. Цитология: учеб. пособие для с.-х. вузов по биолог. спец./Л. В. Цаценко, Ю. С. Бойко. - Ростов н/Д.: Феникс, 2009. - 186, [1] с.	12	
3 Верещагина В. А. Цитология: учеб. для вузов: учеб. для студентов учреждений высш. проф. образования, обучающихся по направлению подгот. "Пед. образование", профиль "Биология"/ В. А. Верещагина. - М.: Академия, 2012. - 172, [2] с.	12	
4 Иглина Н. Г. Гистология: учеб. для студентов учреждений высш. проф. образования, обучающихся по направлению подгот. "Пед. образование", профиль "Биология" / Н. Г. Иглина. - М.: Академия, 2011. - 221, [2] с.	14	
Учебно-методические издания		
1 Рабочая программа учебного модуля. Коновалова М.А., Смирнова М. А., 2017 г.		

Таблица 2 – Информационное обеспечение модуля

Название программного продукта, интернет-ресурса	Электронный адрес	Примечание
Естественнонаучный образовательный портал	http://www.en.edu.ru/	
Сайт «Биология и медицина»	http://www.medbiol.ru/	
Федеральный портал «Российское образование»	http://www.edu.ru/	

Таблица 3 – Дополнительная литература

Библиографическое описание* издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол.стр.)	Кол.экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
1 Бегун П. И. Биомеханика: учеб. для вузов. - СПб.: Политехника, 2000. – 462 с.	2	
2 Кольман Я., Рем К.-Г. Наглядная биохимия: Пер. с нем. – М.: Мир, 2004, 2000. – 469 с.	17	
3 Цаценко Л.В. Цитология: учеб. пособие/Л.В. Цаценко, Ю.С. Бойко. – Ростов н/Д: Феникс, 2009. – 185 с.: илл.+CD.	12	
4 Экологическая биофизика. Учеб. пособие: В 3 т./Под ред.: И. И. Гительзона, Н. С. Печуркина; Федер. целевая прогр. "Гос. поддержка интеграции высш. образования и фундам. науки на 1997-2000 гг.". - 2002.	4	
5 Гистология. Атлас для практических занятий: учеб. пособие для мед. вузов. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. - 156,[2] с.	21	

Действительно для учебного года: 2017-2018

Зав. кафедрой ББХ _____ Н. Н. Максимюк

СОГЛАСОВАНО:
Зав. отделом НБ НовГУ _____ Г. П. Настуняк

Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого
НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА

Приложение Г

Лист внесения изменений

Номер изменения	Номер и дата распорядительного документа о внесении изменений	Дата внесения изменений	ФИО лица, внесшего изменения	Подпись
1	Протокол заседания кафедры № 9 от 27.04.2018 г	21.06.2018 г	Смирнова С.В.	

Содержание изменений:

1. Пункт **7 Материально-техническое обеспечение учебного модуля** изложить в следующей редакции:

7 Материально-техническое обеспечение учебного модуля

№	Требование к материально-техническому обеспечению согласно ФГОС ВО	Наличие материально-технического оборудования
1.	Учебные аудитории для проведения учебных занятий	аудитория для проведения лекционных и/или практических занятий: учебная мебель (столы, стулья, доска)
		помещения для самостоятельной работы (наличие компьютера, выход в Интернет)
2.	Программное обеспечение	Microsoft Windows 10 for Educational Use Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212 от30.04.2015 Microsoft Office 2013 Standard Open License № 62018256 от 31.07.2016 ПодпискаMicrosoft Office 365 свободно распространяемое для вузов Adobe Acrobat свободно распространяемое Skype свободно распространяемое

2. Таблицу 2 Приложения В изложить в следующей редакции:

Наименование ресурса **Профессиональные базы данных**	Договор	Срок договора
База данных электронной библиотечной системы вуза «Электронный читальный зал-БиблиоТех» https://www.novsu.ru/dept/1114/bibliotech/	Договор № БТ-46/11 от 17.12.2014	бессрочный
Электронный каталог научной библиотеки http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
База данных «Аналитика» (картотека статей)http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» https://www.biblio-online.ru Коллекция: Легендарные книги	Договор №63/юс от 20.03.2018	бессрочный
Электронная база данных «Polpred.com Обзор СМИ» https://www.polpred.com	Открытый доступ. Договор № 06/ЕП(У)17 от 10.03.2017	31.12.2017
	Договор № 0218-в/041ЕП(У)18 от 06.03.2018	31.01.2019

Электронная библиотечная система ООО ИВИС. Тематическая база «Вестники МГУ» https://dlib.eastview.com/browse/udb/1	Договор № 286-П/158/0 от25.12.2017	31.12.2018
Электронная библиотечная система ООО АЙБУКСhttps://ibooks.ru/	Договор №23-10/16К/051ЕП(У)17 от 06.03.2017	31.12.2018
Национальная электронная библиотека (НЭБ) https://rusneb.ru/	Договор № 101/НЭБ/2338 от 01.09.2017	31.08.2022
Президентская библиотека им. Б. Н. Ельцина https://www.prlib.ru/	в открытом доступе	-
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/	в открытом доступе	-
Национальная подписка в рамках проекта Министерства образования и науки РФ (Госзадание № 4/2017 г.) к наукометрическим БД Scopus и WebofScience https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic	регистрация (территория вуза)	2022
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/	в открытом доступе	-
База данных электронно-библиотечной системы «Национальная электронная библиотека» https://нэб.рф	в открытом доступе	-
Информационные справочные системы		
Университетская информационная система «РОССИЯ» https://uisrussia.msu.ru	в открытом доступе	-
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» https://openedu.ru	в открытом доступе	-
Портал открытых данных Российской Федерации https://data.gov.ru	в открытом доступе	-
Справочно-правовая система КонсультантПлюс (КонсультантПлюс студенту и преподавателю)www.consultant.ru/edu/	в открытом доступе	-

Лист внесения изменений

Номер изменения	Номер и дата распорядительного документа о внесении изменений	Дата внесения изменений	ФИО лица, внесшего изменения	Подпись
2	Протокол заседания кафедры № 10 от 19.06.2019 г	19.06.2019 г	Смирнова С.В.	

Содержание изменений:

1. Актуализировать программное обеспечение п.7 Материально- техническое обеспечение учебного модуля:

Наименование программного продукта	**Обоснование для использования (лицензия, договор, счёт, акт или иное)**	**Дата выдачи**
Microsoft Imagine (Microsoft Azure Dev Tools for Teaching) Standard	Договор №243/ю, 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212	19.12.2018
Антиплагиат. Вуз.*	Договор №1180/22/ЕП(У)20-ВБ	10.02.2020
Подписка Microsoft Office 365	свободно распространяемое для вузов	-
Adobe Acrobat	свободно распространяемое	-
Teams	свободно распространяемое	-
Skype	свободно распространяемое	-
Zoom	свободно распространяемое	-

* отечественное производство

2. Актуализировать информационное обеспечение Приложения В

Наименование ресурса	**Договор**	**Срок договора**
Профессиональные базы данных		
База данных электронной библиотечной системы вуза «Электронный читальный зал-БиблиоТех» https://www.novsu.ru/dept/1114/bibliotech/	Договор № БТ-46/11 от 17.12.2014	бессрочный
Электронный каталог научной библиотеки http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
База данных «Аналитика» (картотека статей)http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» https://www.biblio-online.ru Коллекция: Легендарные книги	Договор №63/юс от 20.03.2018	бессрочный
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» https://www.biblio-online.ru	Договор № 3756/53/ЕП (У) 18 от 11.01.2019	11.01.2019-10.01.2020
	Договор № 71/ЕП (У) 1 от 25.12. 2019	01.01.2020-31.12.2020
Национальная электронная библиотека (НЭБ) https://rusneb.ru/	Договор № 101/НЭБ/2338 от 01.09.2017	31.08.2022
Президентская библиотека им. Б. Н. Ельцина https://www.prlib.ru/	в открытом доступе	-
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/	в открытом доступе	-
Национальная подписка в рамках проекта Министерства образования и науки РФ (Госзадание № 4/2017 г.) к наукометрическим БД Scopus и Web of Science https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic	регистрация (территория вуза)	2022
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты	в открытом доступе	-

РФ http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/		
База данных электронно-библиотечной системы «Национальная электронная библиотека» https://нэб.рф	в открытом доступе	-
Информационные справочные системы		
Университетская информационная система «РОССИЯ» https://uisrussia.msu.ru	в открытом доступе	-
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» https://openedu.ru	в открытом доступе	-
Портал открытых данных Российской Федерации https://data.gov.ru	в открытом доступе	-
Справочно-правовая система КонсультантПлюс (КонсультантПлюс студенту и преподавателю)www.consultant.ru/edu/	в открытом доступе	-

Лист внесения изменений

Номер изменения	Номер и дата распорядительного документа о внесении изменений	Дата внесения изменений	ФИО лица, внесшего изменения	Подпись
3	Протокол заседания кафедры № 10 от 25.06.2020 г	25.06.2020 г	Смирнова С.В.	

Содержание изменений:

1. Актуализировать программное обеспечение п.7 Материально- техническое обеспечение учебного модуля:

Наименование программного продукта	**Обоснование для использования (лицензия, договор, счёт, акт или иное)**	**Дата выдачи**
Microsoft Imagine (Microsoft Azure Dev Tools for Teaching) Standard	Договор №243/ю, 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212	19.12.2018
Kaspersky Endpoint Security длябизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999. Node 1 year Educational Renewal License*	Договор №148/ЕП(У)20-ВБ, 1C1C-200914-092322-497-674	11.09.2020
ABBYY FineReader PDF 15Business. Версия для скачивания(годовая лицензия сакадемической скидкой)*	Договор №191/Ю	16.11.2020
Zbrush Academic Volume License	Договор №209/ЕП(У)20-ВБ	30.11.2020
Academic VMware Workstation 16 Pro for Linux and Windows, ESD	Договор №211/ЕП(У)20-ВБ, 25140763	03.11.2020
Acronis Защита Данных для рабочей станции, Acronis Защита Данных Расширенная для физического сервера	Договор №210/ЕП (У)20-ВБ, Ах000369127	03.11.2020
Adobe План CreativeCloud — Все приложения для высших учебных заведений — общее устройство	Договор №189/ЕП (У)20-ВБ, Договор №190/ЕП (У)20-ВБ, 9A2A4D80A506D427A09A	13.10.2020
Substance Education	Договор №216/ЕП(У)20-ВБ, Договор №217/ЕП(У)20-ВБ	16.11.2020
Zoom	Договор №363/20/90/ЕП(у)20-ВБ	04.06.2020
Антиплагиат. Вуз.*	Договор №3341/12/ЕП(У)21-ВБ	29.01.2021
Подписка Microsoft Office 365	свободно распространяемое для вузов	-
Adobe Acrobat	свободно распространяемое	-
Teams	свободно распространяемое	-
Skype	свободно распространяемое	-
Zoom	свободно распространяемое	-

* отечественное производство

2. Актуализировать информационное обеспечение Приложения В

Наименование ресурса	**Договор**	**Срок договора**
Профессиональные базы данных		
База данных электронной библиотечной системы вуза «Электронный читальный зал-БиблиоТех» https://www.novsu.ru/dept/1114/bibliotech/	Договор № БТ-46/11 от 17.12.2014	бессрочный
Электронный каталог научной библиотеки http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
База данных «Аналитика» (картотека	База собственной генерации	бессрочный

статей)http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/		
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» https://www.biblio-online.ru Коллекция: Легендарные книги	Договор №63/юс от 20.03.2018	бессрочный
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» https://www.biblio-online.ru	Договор № 71/ЕП (У) 19 от 25.12. 2019	01.01.2020-31.12.2020
	Договор № 4431/05/ЕП(У)21 от 17.03.2021	31.12.2021
	Договор № 04/ЕП(У)21 от 17.03.2021	11.01.2022
Национальная электронная библиотека (НЭБ) https://rusneb.ru/	Договор № 101/НЭБ/2338 от 01.09.2017	31.08.2022
Президентская библиотека им. Б. Н. Ельцина https://www.prlib.ru/	в открытом доступе	-
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/	в открытом доступе	-
Национальная подписка в рамках проекта Министерства образования и науки РФ (Госзадание № 4/2017 г.) к наукометрическим БД Scopus и Web of Science https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic	регистрация (территория вуза)	2022
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/	в открытом доступе	-
База данных электронно-библиотечной системы «Национальная электронная библиотека» https://нэб.рф	в открытом доступе	-
Информационные справочные системы		
Университетская информационная система «РОССИЯ» https://uisrussia.msu.ru	в открытом доступе	-
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» https://openedu.ru	в открытом доступе	-
Портал открытых данных Российской Федерации https://data.gov.ru	в открытом доступе	-
Справочно-правовая система КонсультантПлюс (КонсультантПлюс студенту и преподавателю)www.consultant.ru/edu/	в открытом доступе	-

Лист внесения изменений

Номер изменения	Номер и дата распорядительного документа о внесении изменений	Дата внесения изменений	ФИО лица, внесшего изменения	Подпись
4	Протокол заседания кафедры № 1 от 30.08.2021 г	30.08.2021 г	Смирнова С.В.	

Содержание изменений:

1. Актуализировать программное обеспечение п.7 Материально- техническое обеспечение учебного модуля:

Наименование программного продукта	**Обоснование для использования (лицензия, договор, счёт, акт или иное)**	**Дата выдачи**
Zbrush Academic Volume License	Договор №209/ЕП(У)20-ВБ	30.11.2020
Academic VMware Workstation 16 Pro for Linux and Windows, ESD	Договор №211/ЕП(У)20-ВБ, 25140763	03.11.2020
Acronis Защита Данных для рабочей станции, Acronis Защита Данных. Расширенная для физического сервера	Договор №210/ЕП (У)20-ВБ, Ах000369127	03.11.2020
Антиплагиат. Вуз.*	Договор №3341/12/ЕП(У)21-ВБ	29.01.2021
Подписка Microsoft Office 365	свободно распространяемое для вузов	-
Adobe Acrobat	свободно распространяемое	-
Teams	свободно распространяемое	-
Skype	свободно распространяемое	-
Zoom	свободно распространяемое	-

* отечественное производство

2. Актуализировать информационное обеспечение Приложения В

Наименование ресурса	**Договор**	**Срок договора**
Профессиональные базы данных		
База данных электронной библиотечной системы вуза «Электронный читальный зал-БиблиоТех»https://www.novsu.ru/dept/1114/bibliotech/	Договор № БТ-46/11 от 17.12.2014	бессрочный
Электронный каталог научной библиотеки http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный

База данных «Аналитика» (картотека статей)http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» https://www.biblio-online.ru Коллекция: Легендарные книги	Договор №63/юс от 20.03.2018	бессрочный
Национальная электронная библиотека (НЭБ) https://rusneb.ru/	Договор № 101/НЭБ/2338 от 01.09.2017	31.08.2022
Президентская библиотека им. Б. Н. Ельцина https://www.prlib.ru/	в открытом доступе	-
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/	в открытом доступе	-
Национальная подписка в рамках проекта Министерства образования и науки РФ (Госзадание № 4/2017 г.) к наукометрическим БД Scopus и Web of Science https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic	регистрация (территория вуза)	2022
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/	в открытом доступе	-
База данных электронно-библиотечной системы «Национальная электронная библиотека» https://нэб.рф	в открытом доступе	-
Информационные справочные системы		
Университетская информационная система «РОССИЯ» https://uisrussia.msu.ru	в открытом доступе	-
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» https://openedu.ru	в открытом доступе	-
Портал открытых данных Российской Федерации https://data.gov.ru	в открытом доступе	-
Справочно-правовая система КонсультантПлюс (КонсультантПлюс студенту и преподавателю)www.consultant.ru/edu/	в открытом доступе	-