

# МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учебно-методическое объединение по высшему медицинскому,  
фармацевтическому образованию

## УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель  
Министра образования  
Республики Беларусь  
\_\_\_\_\_ И.А.Старовойтова

\_\_\_\_\_ /тип.  
Регистрационный № ТД- \_\_\_\_\_

## МЕДИЦИНСКАЯ БИОЛОГИЯ И ОБЩАЯ ГЕНЕТИКА

Типовая учебная программа по учебной дисциплине  
для специальности  
1-79 01 03 «Медико-профилактическое дело»

### СОГЛАСОВАНО

Первый заместитель Министра  
здравоохранения Республики  
Беларусь

\_\_\_\_\_ Е.Н.Кроткова  
\_\_\_\_\_ 2022

### СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления  
профессионального образования  
Министерства образования  
Республики Беларусь

\_\_\_\_\_ С.А.Касперович  
\_\_\_\_\_ 2022

### СОГЛАСОВАНО

Сопредседатель Учебно-методического  
объединения по высшему  
медицинскому, фармацевтическому  
образованию

\_\_\_\_\_ С.П.Рубникович  
\_\_\_\_\_ 2022

### СОГЛАСОВАНО

Проректор по научно-методической  
работе Государственного  
учреждения образования  
«Республиканский институт  
высшей школы»

\_\_\_\_\_ И.В.Титович  
\_\_\_\_\_ 2022

Эксперт-нормоконтролер

\_\_\_\_\_ /тип.  
\_\_\_\_\_ 2022

Минск 2022

### **СОСТАВИТЕЛИ:**

В.В.Давыдов, заведующий кафедрой биологии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», кандидат биологических наук, доцент

Л.М.Сычик, доцент кафедры биологии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», кандидат медицинских наук, доцент

### **РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

Кафедра биологии учреждения образования «Гомельский государственный медицинский университет»;

А.Г.Чернецкая, заведующий кафедрой общей биологии и генетики учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д.Сахарова Белорусского государственного университета», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

### **РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:**

Кафедрой биологии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет»  
(протокол № 6 от 20.01.2022);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет»  
(протокол № 2 от 16.02.2022);

Научно-методическим советом по медико-профилактическому делу Учебно-методического объединения по высшему медицинскому, фармацевтическому образованию  
(протокол № 2 от 24.02.2022)

### ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

«Медицинская биология и общая генетика» – учебная дисциплина естественно-научного модуля, содержащая систематизированные научные знания о структурно-функциональной организации живой материи и человека как неотъемлемой ее составляющей в аспекте потребностей современной медицины.

Типовая учебная программа по учебной дисциплине «Медицинская биология и общая генетика» разработана в соответствии с:

образовательным стандартом высшего образования по специальности 1-79 01 03 «Медико-профилактическое дело», утвержденным и введенным в действие постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 26.01.2022 № 14;

типовым учебным планом по специальности 1-79 01 03 «Медико-профилактическое дело», (регистрационный № L 79-1-002/пр-тип.), утвержденным первым заместителем Министра образования Республики Беларусь 21.04.2021.

Цель учебной дисциплины «Медицинская биология и общая генетика» – формирование базовых профессиональных компетенций для диагностики наследственных и врожденных заболеваний, паразитарных заболеваний, их профилактики.

Задачи учебной дисциплины «Медицинская биология и общая генетика» состоят в формировании у студентов научных знаний об:

основных понятиях цитологии, молекулярной и клеточной биологии, генетической инженерии, генетики, биологии развития и теории эволюции, паразитологии и учения о биосфере;

механизмах хранения и реализации генетической информации у прокариот и эукариот; механизмах трансгеноза и геномного редактирования; причинах и механизмах развития наследственных, мультифакториальных и паразитарных заболеваний человека; генетических основах реализации наследственной информации в процессе индивидуального развития человека;

важнейших клинических проявлений при паразитозах, способах их диагностики и профилактики;

мутагенных, тератогенных и канцерогенных факторах; природных и антропогенных факторах, влияющих на здоровье человека;

умений и навыков, необходимых для:

решения ситуационных задач по молекулярной биологии, общей и медицинской генетике, паразитологии;

расчета частот генов и генотипов в популяциях людей по формуле закона Харди-Вайнберга;

построения и анализа родословных человека, заключения о типе наследования и вероятности рождения больного ребенка;

разработки рекомендаций по использованию методов пренатальной диагностики наследственной патологии человека.

Знания, умения, навыки, полученные при изучении учебной дисциплины «Медицинская биология и общая генетика», необходимы для успешного изучения следующих учебных дисциплин: «Гистология, цитология, эмбриология», «Биологическая химия», «Актуальные проблемы среды обитания», «Основы здорового образа жизни», «Внутренние болезни», «Общая хирургия», «Дерматовенерология», «Инфекционный модуль», «Алиментарные заболевания», модулей: «Микробиология и иммунология», «Основы здоровьесбережения человека», «Общезидемиологический модуль», «Частная эпидемиология инфекционных и паразитарных болезней», «Эпидемиологическая диагностика и инфекционный контроль».

Студент, освоивший содержание учебного материала учебной дисциплины, должен обладать следующей базовой профессиональной компетенцией:

БПК. Работать с оптическими приборами, составлять родословную человека, решать задачи по молекулярной биологии, общей и медицинской генетике, паразитологии, распознавать возбудителей паразитарных заболеваний и их переносчиков на макро- и микропрепаратах.

В результате изучения учебной дисциплины «Медицинская биология и общая генетика» студент должен

**знать:**

общепеиологические процессы, раскрывающие сущность жизни на различных уровнях организации живого;

положение человека в системе природы, особенности его как биологического и социального существа и его взаимоотношения с окружающей средой;

процессы потока вещества, энергии и информации в клетке;

механизмы регуляции генной экспрессии;

методы трансгенеза, геномного редактирования и генной терапии;

закономерности наследования физиологических и патологических признаков у человека;

основные виды изменчивости и их проявления у человека;

влияние генетических факторов на здоровье человека;

методы диагностики наследственных болезней;

особенности репродукции человека и связанные с ней биоэтические проблемы;

особенности эмбрионального и постэмбрионального онтогенеза человека; биологические аспекты старения и смерти;

филогенез систем органов человека, механизмы возникновения онтофилогенетически обусловленных пороков развития;

особенности регенерации у человека; проблемы трансплантации органов и тканей;

основы гомеостаза, биоритмологии и их медицинские аспекты;

биологические и медицинские особенности экологии и валеологии человека;

формы биотических связей в природе; взаимоотношения паразита и хозяина на организменном и популяционном уровнях;

особенности морфологии, циклов развития, путей заражения человека, патогенное действие основных паразитических протистов, гельминтов и членистоногих; методы диагностики и профилактики вызываемых ими заболеваний;

основные группы ядовитых организмов;

**уметь:**

решать ситуационные задачи по молекулярной биологии, общей и медицинской генетике, паразитологии;

давать рекомендации по использованию методов пренатальной диагностики наследственной патологии человека;

рассчитывать частоты генов и генотипов в популяциях людей по формуле закона Харди-Вайнберга;

проводить сравнительную характеристику строения, процессов жизнедеятельности, роли в природе организмов, принадлежащих к разным таксономическим группам;

определять причинно-следственные связи между строением, функциями органелл клетки и заболеваниями, возникающими при нарушении их функционирования;

применять знания об основных методах диагностики и профилактики заболеваний, вызываемых паразитическими протистами, гельминтами и членистоногими в своей профессиональной деятельности;

**владеть:**

навыками работы с оптическими приборами (лупа, световой микроскоп);

навыками построения и анализа идиограмм человека;

навыками построения и анализа родословных человека, заключения о типе наследования и вероятности рождения больного ребенка;

навыками диагностики паразитологических микропрепаратов;

навыками определения X-полового хроматина.

**В рамках образовательного процесса по данной учебной дисциплине студент должен приобрести не только теоретические знания, практические умения и навыки по специальности, но и развить свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной, социально-культурной и общественной жизни страны.**

**Всего** на изучение учебной дисциплины отводится 202 академических часа, из них 128 аудиторных и 74 часа самостоятельной работы студента.

Рекомендуемые формы текущей аттестации: зачет (1 семестр), экзамен (2 семестр).

**ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**

Название раздела (темы)	Всего аудиторных часов	Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий	
		лекции	лабораторные
<b>1. Роль биологии в системе медицинского образования</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>3</b>
<b>2. Молекулярно-генетический уровень организации живого</b>	<b>22</b>	<b>4</b>	<b>18</b>
2.1. Организация наследственного материала	7	1	6
2.2. Регуляция экспрессии генов у прокариот и эукариот	4	1	3
2.3. Геномика. Методы изучения ДНК	7	1	6
2.4. Генетическая инженерия	4	1	3
<b>3. Клеточный уровень организации живого</b>	<b>11</b>	<b>2</b>	<b>9</b>
3.1. Поток вещества и энергии в клетке	3	-	3
3.2. Организация потока генетической информации в клетке	8	2	6
<b>4. Онтогенетический уровень организации живого</b>	<b>42</b>	<b>6</b>	<b>36</b>
4.1. Наследственность, закономерности наследования	6	-	6
4.2. Изменчивость	4	1	3
4.3. Биология и генетика пола	3	-	3
4.4. Генетика человека	3	-	3
4.5. Наследственные болезни, медико-генетическое консультирование	9	-	9
4.6. Размножение млекопитающих и человека	5	2	3
4.7. Основы онтогенеза у млекопитающих и человека	7	1	6
4.8. Гомеостаз и хронобиология	1	1	-
4.9. Регенерация и трансплантация	4	1	3
<b>5. Популяционно-видовой уровень организации живого</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>3</b>
<b>6. Биосферно-биогеоценотический уровень организации живого</b>	<b>46</b>	<b>7</b>	<b>39</b>
6.1. Основы общей паразитологии	7	4	3
6.2. Медицинская протистология	6	-	6

Название раздела (темы)	Всего аудиторных часов	Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий	
		лекции	лабораторные
6.3. Медицинская гельминтология	12	-	12
6.4. Медицинская арахноэнтомология	12	-	12
6.5. Ядовитые организмы	4	1	3
6.6. Филогенез систем органов	1	1	-
6.7. Биосфера и человек	4	1	3
<b>Всего часов</b>	<b>128</b>	<b>20</b>	<b>108</b>

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### 1. РОЛЬ БИОЛОГИИ В СИСТЕМЕ МЕДИЦИНСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Сущность жизни, роль белков и нуклеиновых кислот в организации живых систем. Уровни организации живой материи. Человек как биологическое и социальное существо. Роль биологии в системе медицинского образования.

### 2. МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ ОРГАНИЗАЦИИ ЖИВОГО

#### 2.1. Организация наследственного материала

Организация наследственного материала у неклеточных, прокариотических и эукариотических форм жизни. Уровни организации генетического материала эукариот (генный, хромосомный и геномный).

Генный уровень организации наследственного материала. Основные функции гена. Свойства гена. Структура молекулы дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК). Постулаты Уотсона и Крика. Доказательства роли ДНК в передаче наследственной информации (трансформация и трансдукция). Рибонуклеиновая кислота (РНК) и ее виды.

Хромосомный уровень организации наследственного материала. Упаковка генетического материала эукариот. Ремоделинг хроматина. Эухроматин и гетерохроматин.

Геномный уровень организации наследственного материала. Избыточность генома, ее значение. Ядерные гены и плазмогены. Цитоплазматическая наследственность.

#### 2.2. Регуляция экспрессии генов у прокариот и эукариот

Кодирование генетической информации в клетке. Генетический код и его свойства. Гены структурные и функциональные. Гены домашнего хозяйства и тканеспецифические. Геном человека: белок-кодирующие гены, гены РНК, некодирующие последовательности (повторы, интроны, мусорная ДНК). ДНК транспозоны и ретротранспозоны.

Лактозный и триптофановый оперон. Полицистронная РНК.

Регуляция транскрипции у эукариот: преинициаторный комплекс. Энхансеры, сайленсеры.

Эпигенетические механизмы регуляции работы генов: модификации гистонов, метилирование цитозина, CpG-островки, регуляторные системы некодирующих РНК.

Международные научные проекты изучения генома человека: Human genome, ENCODE, Roadmap.

### **2.3. Геномика. Методы изучения ДНК**

Анализ генетического материала. Методы исследования ДНК: гель-электрофорез, рестрикционный анализ, гибридизация НК, ДНК-микрочипы. Полимеразная цепная реакция (ПЦР), компоненты реакции, этапы метода. Варианты ПЦР: РТ-ПЦР (в реальном времени), ОТ-ПЦР (с обратной транскрипцией), гнездовая ПЦР, мультиплексная ПЦР, метилчувствительная ПЦР. Методы секвенирования: секвенирование по Сэнгеру, секвенирование нового поколения (NGS): пиросеквенирование, нанопоровое секвенирование, бисульфитное секвенирование.

Биоинформатика. Филогенетический анализ. Инструменты редактирования генома: CRISPR/Cas 9, TALEN. Перспективы применения в медицине и биоэтические проблемы геномного редактирования. Базы данных сети Интернет, содержащих информацию о нуклеотидных последовательностях, серверы и специализированные on-line сервисы (Blast, NCBI).

Персонализированная медицина. Фармакогенетика. Генная терапия. Молекулярно-генетические маркеры опухолей. Генодиагностика рака.

### **2.4. Генетическая инженерия**

Цели, задачи и этапы генетической инженерии (ГИ). Способы получения генов для трансгенеза. Рекомбинантная ДНК. Конструирование векторов, их виды: плазмиды, космиды, вирусные и фаговые векторы, фазмиды, челночные векторы.

Введение рекомбинантных ДНК в клетку-реципиент. Отбор трансформированных клеток. Селективные и репортерные гены.

Применение ГИ в медицине: получение белковых продуктов, моно- и поликлональных антител, рекомбинантных антигенных белков. ДНК-зонды. Биотехнология, ее значение для медицины. Генетически модифицированные организмы (ГМО). Продукты питания, содержащие ГМО.

## **3. КЛЕТОЧНЫЙ УРОВЕНЬ ОРГАНИЗАЦИИ ЖИВОГО**

### **3.1. Поток вещества и энергии в клетке**

Цель и задачи цитологии. Методы цитологии (световая, электронная и люминисцентная микроскопия, гистохимический и иммуногистохимический, дифференциальное центрифугирование, автордиография, морфометрия и другие).

Метод световой микроскопии. Устройство светового микроскопа. Правила работы с микроскопом.

Клетка – элементарная генетическая, структурная и функциональная единица живого. Доклеточные формы живого. Прокариоты и эукариоты.

Модели элементарной биологической мембраны. Строение, свойства и функции плазмалеммы. Транспорт веществ через мембрану: пассивный

транспорт (осмос, простая диффузия, облегченная диффузия), активный транспорт (ионные каналы, их функции), эндоцитоз, экзоцитоз.

Цитозоль. Цитоскелет: микротрубочки, промежуточные филаменты, микрофиламенты. Внутриклеточный транспорт веществ. Сигналы ядерной локализации.

Ассимиляция и диссимиляция. Пластический обмен в клетке. Рибосомы. Эндоплазматическая система (мембрана ядра, эндоплазматический ретикулум, комплекс Гольджи, лизосомы, пероксисомы, эндосомы, транспортные везикулы).

Организация потоков энергии в клетке в процессах фотосинтеза и хемосинтеза, брожения и дыхания. Характеристика этапов энергетического обмена в клетке. Митохондрии. Ферментные системы митохондрий.

Болезни человека, обусловленные нарушениями на клеточном уровне (митохондриальные, лизосомные, пероксисомные и прионные).

### **3.2. Организация потока генетической информации в клетке**

Строение и функции ядра клетки.

Типы и правила хромосом. Кариотип и идиограмма. Классификации хромосом человека.

Поток информации в клетке. Полуконсервативный механизм репликации ДНК. Репликон.

Транскрипция. Транскрипционные факторы. Синтез иРНК у эукариот: первичный транскрипт, процессинг про-иРНК, сплайсинг. Транскриптом. Обратная транскрипция.

Рекогниция. Трансляция: инициация, элонгация и терминация. Протеом. Метаболом.

Посттрансляционные изменения белков, рефолдинг белков (шапероны). Утилизация белков в клетке. Протеасомы. Убиквитин.

Виды и типы деления клеток. Регуляторы клеточного цикла (циклины и циклинзависимые киназы). Клеточная пролиферация и гибель клеток. Некроз и апоптоз. Каспазы.

## **4. ОНТОГЕНЕТИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ ОРГАНИЗАЦИИ ЖИВОГО**

### **4.1. Наследственность, закономерности наследования**

Генетика, ее цель, методы и задачи. Гибридологический анализ.

Закономерности наследования при моногибридном скрещивании. Гипотеза чистоты гамет У.Бетсона. Анализирующее скрещивание: прямое и обратное.

Закономерности наследования при полигибридном скрещивании. Условия, ограничивающие проявление законов Г.Менделя. Плейотропное действие гена.

Внутриаллельное взаимодействие генов (полное и неполное доминирование, сверхдоминирование, кодоминирование и аллельное исключение). Множественные аллели. Наследование групп крови по АВО-системе. Наследование MN групп крови и резус-фактора.

Межаллельное взаимодействие генов (комплементарность, эпистаз, полимерия и эффект положения). «Бомбейский феномен».

Опыты Т.Моргана. Сцепление генов: полное и неполное. Кроссинговер и рекомбинация признаков. Аутомсомные и гоносомные группы сцепления. Основные положения хромосомной теории наследственности. Генетические и цитологические карты хромосом.

#### **4.2. Изменчивость**

Изменчивость, ее виды. Фенотипическая изменчивость, модификации и морфозы, их медицинские аспекты. Фенокопии.

Генотипическая изменчивость. Рекомбинации, механизмы их возникновения. Мутационная изменчивость. Причины мутаций: ошибки копирования ДНК, неравный кроссинговер. Генокопии. Механизмы возникновения мутаций. Физические, химические и биологические мутагенные факторы. Супермутагены. Генетическая опасность загрязнения окружающей среды мутагенами.

Классификации мутаций.

Устойчивость и репарация генетического материала. Виды репарации: эксцизионная репарация, репарация двуцепочечных разрывов, фотореактивация. Антимутагены. Роль нарушений механизмов репарации в патологии человека.

Канцерогенез, понятие об онкогенах и генах-супрессорах новообразований.

#### **4.3. Биология и генетика пола**

Пол как биологический признак. Признаки ограниченные и контролируемые полом, сцепленные с полом и голандрические.

Определение, дифференцировка и переопределение пола в онтогенезе. Особенности детерминации пола у человека: физикальные, промежуточная и социально-психологические детерминанты. Генная регуляция гонадогенеза у человека. X-половой хроматин. Гипотеза М.Лайон о женском мозаицизме по половым хромосомам.

Нарушение формирования пола у человека. Этические и юридические аспекты изменения морфологического и гражданского пола при гермафродитизме, транссексуализме и трансвестизме.

#### **4.4. Генетика человека**

Задачи генетики человека на современном этапе. Человек как специфический объект генетического анализа.

Основные методы изучения генетики человека: генеалогический, близнецовый, цитогенетический, популяционно-статистический, биохимический, молекулярно-генетические.

Методы диагностики генных наследственных заболеваний: прямое секвенирование, ПЦР, ПДРФ- и SSCP-анализ, ДНК-микрочипы.

Методы диагностики хромосомных болезней человека (обычное, спектральное (SKY, FISH) и SNP- кариотипирование).

Экспресс-методы (микробиологический ингибиторный тест Гатри, выявление X- и Y-полового хроматина).

Неонатальный скрининг моногенных заболеваний. Скрининговые программы в Республике Беларусь.

#### **4.5. Наследственные болезни, медико-генетическое консультирование**

Хромосомные болезни человека, обусловленные изменением структуры и числа половых хромосом и аутосом, частичные моно- и трисомии. Однородительские дисомии. Генные болезни (ферментопатии): нарушения обмена аминокислот, углеводов, липидов, нуклеиновых кислот, системы свертывания крови, болезни обмена металлов, гемоглобинопатии.

Полигенные болезни. Болезни с наследственной предрасположенностью.

Принципы лечения наследственной патологии человека.

Медико-генетическое консультирование, его цели, задачи и этапы. Показания для медико-генетического консультирования. Клинический диагноз, обоснование прогноза и расчет генетического риска. Правила сложения и умножения вероятностей, теорема Байеса, расчет апостериорной вероятности. Оценка тяжести медицинских и социальных последствий наследственной патологии человека. Морально-этические и юридические проблемы медико-генетического консультирования. Врачебная и семейная тайна.

Пренатальные методы выявления наследственной патологии (определение альфафетопротеина, ультрасонография, биопсия ворсин хориона, амниоцентез, плацентоцентез, кордоцентез и фетоскопия). Пренатальный скрининг в Республике Беларусь. Морально-этические аспекты пренатальной диагностики. Национальная политика в сфере искусственного прерывания беременности.

#### **4.6. Размножение млекопитающих и человека**

Размножение – универсальное свойство живого. Формы бесполого размножения их биологическое значение. Формы полового размножения их биологическое значение. Половой процесс. Гермафродитизм.

Овогенез и сперматогенез у человека. Регуляция гаметогенеза (генетическая, гормональная, эпигенетическая). Морфологические и функциональные особенности зрелых гамет человека. Осеменение. Особенности оплодотворения у человека.

Вспомогательные репродуктивные технологии в преодолении бесплодия у человека: искусственная инсеминация, экстракорпоральное оплодотворение (ЭКО) и его вариации (инъекция сперматозоида в цитоплазму ооцита (ИКСИ); использование донорских ооцитов, спермы, донорских эмбрионов; суррогатное материнство; вспомогательный хетчинг; метод цитоплазматической замены).

Предимплантационная генетическая диагностика: показания и возможности. Медицинские исследования с использованием эмбрионов человека, этические проблемы.

#### **4.7. Основы онтогенеза у млекопитающих и человека**

Периодизация онтогенеза. Роль наследственности и среды в онтогенезе.

Предзиготный период онтогенеза. Пренатальный период, его характеристика. Генная регуляция пренатального развития. Значение ооплазматической сегрегации, тотипотентности генома зиготы, избирательной экспрессии генов. Взаимодействие частей развивающегося организма.

Эмбриональная индукция, морфогенетические поля, градиент физиологической активности, позиционная информация клеток зародыша.

Критические периоды внутриутробного развития человека, тератогенные факторы среды. Геномный импринтинг. Болезни геномного импринтинга.

Периодизация постнатального онтогенеза у человека. Генный контроль постнатального развития. Влияние внешних и внутренних факторов на постнатальное развитие. Рост и развитие организма, их регуляция. Акселерация. Конституция и габитус человека. Критические периоды постнатального онтогенеза.

Молекулярно-генетические основы старения. Геронтология и гериатрия. Клиническая и биологическая смерть. Реанимация и ее биологические аспекты. Морально-этические проблемы эвтаназии.

#### **4.8. Гомеостаз и хронобиология**

Организм человека как открытая саморегулирующаяся система. Общие закономерности регуляции гомеостаза. Кибернетические основы гомеостаза. Уровни и механизмы регуляции гомеостаза.

Биоритмология. Медицинское значение хронобиологии. Хронопрофилактика, хронодиагностика и хронотерапия.

#### **4.9. Регенерация и трансплантация**

Регенерация органов и тканей. Физиологическая регенерация как механизм поддержания гомеостаза. Классификация клеток по способности к регенерации.

Репаративная регенерация, ее виды и способы. Регуляция регенерации. Значение регенерации для биологии и медицины. Регенеративная медицина.

Трансплантация органов и тканей, ее виды: ауто трансплантация, аллотрансплантация, гомотрансплантация и ксенотрансплантация. Тканевая и видовая специфичность белков. Иммунологические механизмы тканевой несовместимости и пути ее преодоления. Понятие о трансплантационном иммунитете. Система HLA.

Культивирование клеток и тканей вне организма человека, консервирование тканей. Стволовые клетки. Клеточные линии в биологических и медицинских экспериментах. Искусственные органы. Выращивание органов человека у животных и децеллюляризация, терапевтическое клонирование, 3D-биопринтинг.

Морально-этические и юридические аспекты трансплантации тканей и органов: констатация смерти, концепция смерти мозга, донорство и его коммерциализация.

### **5. Популяционно-видовой уровень организации живого**

Популяция. Экологические и генетические характеристики популяции. Генофонд. Идеальная популяция. Закон Харди-Вайнберга. Факторы, нарушающие равновесие аллелей и генотипов: естественный отбор, мутации, миграция, дрейф генов.

Популяционная структура человечества. Большие популяции, демы и изоляты. Особенности генофонда изолятов. Эффекты родоначальника и «бутылочного горлышка». Типы браков. Инбридинг. Брачная ассортативность.

Коэффициент инбридинга. Влияние элементарных эволюционных факторов на человеческие популяции.

Генетический полиморфизм человечества, его биологические, медицинские и социальные аспекты. Генетический груз, его биологическая сущность и медицинское значение.

## **6. БИОСФЕРНО-БИОГЕОЦЕНОТИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ ОРГАНИЗАЦИИ ЖИВОГО**

### **6.1. Основы общей паразитологии**

Паразитизм – антагонистический симбиоз. Паразитоценоз. Микробиом. Медицинская паразитология, ее цели и задачи. Классификация паразитарных болезней.

Классификация паразитов. Классификация хозяев паразитов.

Характеристика системы «паразит-хозяин». Механизмы передачи и пути проникновения в организм хозяина паразитов. Патогенное действие и специфичность паразитов. Морфофизиологические и биологические адаптации паразитов. Ответные реакции организма хозяина на внедрение паразитов. Паразитарная система.

### **6.2. Медицинская протистология**

Тип *Sarcomastigophora*. Важнейшие паразиты и возбудители инвазионных заболеваний человека из класса *Zoomastigota* (лямблии, трихомонады, трипаномы, лейшмании) и класса *Sarcodina* (ротовая, кишечная и дизентерийная амебы).

Тип *Apicomplexa*. Паразиты человека из класса *Sporozoa* – малярийные плазмодии, токсоплазма, криптоспоридия.

Тип *Infusoria*. Паразитический представитель класса *Ciliata* – балантидий.

Методы диагностики заболеваний, вызываемых патогенными протистами. Биологические основы профилактики протозойных заболеваний.

### **6.3. Медицинская гельминтология**

Тип *Plathelminthes*. Возбудители заболеваний человека и животных из класса *Trematoda* – печеночный, кошачий, легочный и кровяные сосальщики, церкариозные шистосоматидные дерматиты.

Паразиты человека из класса *Cestoda* – бычий, свиной и карликовый цепни, широкий лентец, эхинококк, альвеококк.

Тип *Nemathelminthes*. Возбудители заболеваний человека из класса *Nematoda* – аскарида, власоглав, кривоголовка, некатор, угрица, токсокара, острица, трихинелла, дирофилярии, ришта, онхоцерка, вухерерия, бругия, *Loa loa*.

Методы диагностики кишечных и тканевых гельминтозов человека. Биологические основы профилактики гельминтозов.

### **6.4. Медицинская арахноэнтомология**

Учение академика Е.Н. Павловского о природной очаговости болезней.

Тип *Arthropoda*. Класс *Arachnida*: особенности морфологии, биологии и медицинское значение иксодовых, аргазовых, гамазовых, саркоптовых, тироглифных и железничных клещей.

Тип *Arthropoda*. Класс *Insecta*: особенности морфологии, биологии и медицинское значение тараканов, вшей, блох, клопов, комаров, москитов, мух, мошек, оводов, слепней, мокрецов.

Способы борьбы с паразитическими членистоногими и меры профилактики вызываемых ими заболеваний и трансмиссивных болезней.

### **6.5. Ядовитые организмы**

Ядовитость – универсальное явление в живой природе. Понятие о ядах и токсинах. Классификация ядовитых животных.

Ядовитые животные, представители типов: Кишечнополостные, Членистоногие и Хордовые (классы Хрящевые и Костные рыбы, Земноводные и Пресмыкающиеся).

Физиологическая характеристика токсинов беспозвоночных животных (медузы, паукообразные, перепончатокрылые), действие их на человека; первая помощь и меры профилактики укусов и отравлений.

Физиологическая характеристика токсинов позвоночных животных (рыбы, амфибии, рептилии), действие их на человека; первая помощь и меры профилактики укусов и отравлений.

Ядовитые грибы и растения, их характеристика.

Значение ядовитых организмов как источника сырья для фармации и медицины.

### **6.6. Филогенез систем органов**

Индивидуальное и историческое развитие биологических систем. Законы К.Бэра. Рекапитуляция. Филогенез как процесс эволюции онтогенезов. Биогенетический закон. Понятие о ценогенезах и палингенезах. Учение А.Н.Северцова о филэмбриогенезах. Корреляции в процессе индивидуального развития организма.

Эволюция систем органов позвоночных: покровов тела, скелета, нервной, кровеносной, дыхательной, пищеварительной, мочевыделительной и половой. Онтофилогенетическая обусловленность пороков развития систем органов человека.

### **6.7. Биосфера и человек**

Основные системы биосферно-биогеоценотического уровня организации живого: сообщество, экосистема (биогеоценоз), биосфера. Основные этапы эволюции биосферы. Ноосфера.

Экология человека, ее задачи. Экологическая дифференциация человечества: адаптивные типы, их морфофизиологические характеристики.

Рациональное использование возобновляющихся и невозобновляющихся природных ресурсов. Проблемы антропогенного загрязнения окружающей среды **человека** и способы его предупреждения.

Валеология — наука о здоровье человека. Основные факторы здоровья: рациональный образ жизни, избавление от вредных привычек, активный образ жизни, полноценное и физиологически сбалансированное питание. Роль врачей в сохранении здоровья и развитии экологического сознания и мышления у населения.

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### ЛИТЕРАТУРА

#### **Основная:**

1. Бекиш, В.Я. Медицинская биология и общая генетика : учебник / В.Я.Бекиш, О.-Я.Л.Бекиш - Витебск : ВГМУ, 2018. - 419 с.
2. Медицинская биология и общая генетика : учебник / Р.Г.Заяц и другие. – Минск : Вышэйшая школа, 2017. – 480 с.
3. Практические задания по медицинской биологии и общей генетике : учебное пособие. В 2 частях. Часть 1 / Е.В.Чаплинская и другие. – Минск : БГМУ, 2020. – 174 с.
4. Практические задания по медицинской биологии и общей генетике : учебное пособие. В 2 частях. Часть 2 / Е.В.Чаплинская и другие. – Минск : БГМУ, 2021. – 176 с.

#### **Дополнительная:**

5. Бекиш, В.Я. Медицинская биология и общая генетика. Практикум : учебное пособие / В.Я.Бекиш, В.В.Зорина. - Витебск : ВГМУ, 2020. - 233 с.
6. Биология : в 3-х томах / Тейлор Д., Грин Н., Стаут У. – Москва : Лаборатория знаний, 2021. – 1352 с.
7. Биология : учебник : в 2-х томах / под редакцией В.Н.Ярыгина. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. – 917 с.
8. Карасева, Е.И. Ядовитые организмы : учебно-методическое пособие / Е.И.Карасева, В.Э.Бутвиловский. – Минск : БГМУ, 2015. – 152 с.
9. Мезен, Н.И. Стволовые клетки : учебно-методическое пособие / Н.И.Мезен, З.Б.Квачева, Л.М.Сычик. – 2-е издание, дополненное. – Минск : БГМУ, 2014. – 62 с.
10. Тропические и паразитарные болезни : учебное пособие / С.В.Жаворонок и другие. – Минск: Вышэйшая школа, 2014. – 400 с.

### **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

Время, отведенное на самостоятельную работу, может использоваться обучающимися на:

- подготовку к лекциям и лабораторным занятиям;
- подготовку к зачетам и экзаменам по учебной дисциплине;
- решение задач;
- подготовку тематических докладов, рефератов, презентаций;
- выполнение практических заданий;
- конспектирование учебной литературы;
- составление обзора научной литературы по заданной теме;
- оформление информационных и демонстрационных материалов (стенды, плакаты, графики, таблицы, газеты и пр.);
- изготовление макетов, лабораторно-учебных пособий;

составление тематической подборки литературных источников, интернет-источников.

Основные методы организации самостоятельной работы:  
написание и презентация реферата;  
выступление с докладом;  
изучение тем и проблем, не выносимых на лекции и лабораторные занятия;  
компьютеризированное тестирование;  
изготовление дидактических материалов;  
подготовка и участие в активных формах обучения.

Контроль самостоятельной работы может осуществляться в виде:  
контрольной работы;  
итогового занятия, коллоквиума в форме устного собеседования, письменной работы, тестирования;  
обсуждения рефератов;  
оценки устного ответа на вопрос, сообщения, доклада или решения задачи на практических занятиях;  
проверки рефератов;  
индивидуальной беседы.

#### **ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ**

Для диагностики компетенций используются следующие формы:

##### **Устная форма:**

собеседования;  
доклады на конференциях.

##### **Письменная форма:**

тесты;  
контрольные работы;  
рефераты;  
публикации статей, докладов;  
зачет.

##### **Устно-письменная форма:**

отчеты по аудиторным практическим упражнениям с их устной защитой;  
отчеты по домашним практическим упражнениям с их устной защитой;  
экзамен.

##### **Техническая форма:**

электронные тесты;  
электронные практикумы.

**ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ НАВЫКОВ**

1. Работа с оптическими приборами (лупа, световой микроскоп).
2. Решение задач по молекулярной биологии.
3. Решение задач на генетические закономерности наследования нормальных и патологических признаков, сцепленное с полом наследование.
4. Составление и анализ родословных: определение типа наследования заболевания, установление генотипов всех членов родословной.
5. Определение генетического риска рождения ребенка с наследственной патологией.
6. Решение задач на расчет частот генов и генотипов в популяциях людей по формуле закона Харди-Вайнберга.
7. Построение и анализ идиограмм человека.
8. Определение X-полового хроматина.
9. Решение задач по паразитологии.
10. Диагностика паразитологических микропрепаратов.

**СОСТАВИТЕЛИ:**

Заведующий кафедрой биологии  
учреждения образования  
«Белорусский государственный  
медицинский университет»,  
кандидат биологических наук,  
доцент

\_\_\_\_\_ В.В.Давыдов

Доцент кафедры биологии  
учреждения образования  
«Белорусский государственный  
медицинский университет»,  
кандидат медицинских наук,  
доцент

\_\_\_\_\_ Л.М.Сычик

Оформление типовой учебной программы и сопровождающих документов  
соответствует установленным требованиям

Начальник учебно-методического  
отдела учреждения образования  
«Белорусский государственный  
медицинский университет»

\_\_\_\_\_ Е.Н.Белая

Начальник Республиканского  
центра научно-методического  
обеспечения медицинского и  
фармацевтического образования  
государственного учреждения  
образования «Белорусская  
медицинская академия  
последипломного образования»

\_\_\_\_\_ Л.М.Калацей

## Сведения об авторах (составителях) типовой учебной программы

Фамилия, имя, отчество	Давыдов Владимир Витольдович
Должность, ученая степень, ученое звание	Заведующий кафедрой биологии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», кандидат биологических наук, доцент
☎ служебный	277-25-98
Факс:	
<i>E-mail:</i>	DavidovVV@bsmu.by
Фамилия, имя, отчество	Сычик Людмила Михайловна
Должность, ученая степень, ученое звание	Доцент кафедры биологии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», кандидат медицинских наук, доцент
☎ служебный	277-13-53
Факс:	
<i>E-mail:</i>	sychik.lyudmila@mail.ru