

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**  
Учреждение образования  
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

**Контрольный  
экземпляр**

**УТВЕРЖДАЮ**

Ректор учреждения образования  
«Белорусский государственный  
медицинский университет»

С.П.Рубникович



24.06.2023

Рег. № УД 17-032/2324 /уч.

**БИОЛОГИЯ**

**Учебная программа учреждения образования  
по учебной дисциплине для специальности**

**7-07-0912-01 «Фармация»**

Учебная программа разработана на основе примерной учебной программы для специальности 7-07-0912-01 «Фармация» утвержденной 23.06.2023, регистрационный № УПД-091/032/пр.; учебного плана учреждения образования по специальности 7-07-0912-01 «Фармация», утвержденного 27.06.2023, регистрационный № 7-07-0912-01/2324.

### **СОСТАВИТЕЛИ:**

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

Е.И. Карасева, доцент кафедры биологии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», кандидат биологических наук, доцент

### **РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой биологии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет»  
(протокол № 11 от 05.06.2023);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет»  
(протокол № 6 от 27.06.2023)

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

«Биология» – учебная дисциплина естественнонаучного модуля, содержащая систематизированные научные знания об основных и общих для всех организмов закономерностях жизненных явлений и методики их изучения.

Цель учебной дисциплины «Биология» – формирование базовой профессиональной компетенции для решения общебиологических, медицинских и фармацевтических задач.

Задачи учебной дисциплины «Биология» состоят в формировании у студентов научных знаний о:

основных понятиях цитологии, молекулярной и клеточной биологии, генетической инженерии и биотехнологии, генетики, биологии развития и паразитологии;

молекулярно-генетических основах хранения и реализации генетической информации;

о принципах наследования и диагностики наследственной патологии человека;

ядовитых грибах, растениях и животных как источниках лекарственного сырья;

умений и навыков, необходимых для компетентного осуществления профессиональной деятельности провизора.

Знания, умения, навыки, полученные при изучении учебной дисциплины «Биология», необходимы для успешного изучения следующих учебных дисциплин: «Анатомия и физиология человека», «Фармацевтическая ботаника», «Фармакогнозия», «Фармацевтическая экология», «Биологическая химия», «Фармацевтическая биотехнология».

Студент, освоивший содержание учебного материала учебной дисциплины, должен обладать следующей базовой профессиональной компетенцией: применять знания об основных физических, химических и биологических закономерностях для разработки и контроля качества лекарственных средств и лекарственного растительного сырья.

В результате изучения учебной дисциплины «Биология» студент должен **знать:**

общебиологические 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, генной терапии и фармакогенетики;

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;  
 особенности эмбрионального и постэмбрионального онтогенеза человека;  
 формы биотических связей в природе; взаимоотношения паразита и хозяина на организменном и популяционном уровнях;  
 основные группы ядовитых организмов;  
 характеристику мико-, фито- и зоотоксинов, использование их в фармации и медицине;

**уметь:**

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

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

анализировать влияние молекулярно-генетических особенностей человека на действие лекарств: их эффективность и безопасность;

использовать приобретенные знания при изучении фармацевтических дисциплин и в профессиональной деятельности;

**владеть:**

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

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

навыками использования статистических методов изучения модификационной изменчивости;

навыками определения ядовитых организмов.

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 90 академических часов. Распределение аудиторных часов по видам занятий: 12/2<sup>1</sup> часов лекций, 28/8<sup>1</sup> часов лабораторных занятий, 50/80<sup>1</sup> часов самостоятельной работы студента.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с учебным планом по специальности в форме экзамена (1 семестр).

Форма получения образования – очная дневная/заочная.

<sup>1</sup> Для заочной формы получения образования

## РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БЮДЖЕТА УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ ПО СЕМЕСТРАМ

(ДЛЯ ОЧНОЙ ДНЕВНОЙ ФОРМЫ ПОЛУЧЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ)

Код, название специальности	Семестр	Количество часов учебных занятий					Форма промежуточной аттестации
		всего	Аудиторных	из них		самостоятельных внеаудиторных	
				Лекций	лабораторных занятий		
7-07-0912-01 «Фармация»	1	90	40	12	28	50	экзамен

## РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БЮДЖЕТА УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ ПО СЕМЕСТРАМ

(ДЛЯ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ПОЛУЧЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ)

Код, название специальности	Семестр	Количество часов учебных занятий					Форма промежуточной аттестации
		всего	аудиторных	из них		самостоятельных внеаудиторных	
				лекций	лабораторных занятий		
7-07-0912-01 «Фармация»	Установочная сессия	21	2	2	-	19	
	1	69	8	-	8	61	экзамен

**ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**  
(ДЛЯ ОЧНОЙ ДНЕВНОЙ ФОРМЫ ПОЛУЧЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ)

Название раздела (темы)	Количество часов аудиторных занятий	
	лекции	лабораторные
<b>1. Молекулярная и клеточная биология</b>	<b>8</b>	<b>16</b>
1.1. Медицинская биология как наука, её роль в подготовке врача. Предмет, задачи и методы цитологии	-	2
1.2. Структурно-функциональная организация клетки. Поток вещества и энергии в клетке	1	2
1.3. Структурно-функциональная организация генома	-	2
1.4. Клеточный цикл	-	2
1.5. Поток генетической информации в клетке	1	2
1.6. Регуляция экспрессии генов у прокариот и эукариот	2	2
1.7. Геномика. Методы изучения ДНК	-	2
1.8. Генетическая инженерия	2	2
1.9. Постгеномная медицина	2	-
<b>2. Общая и медицинская генетика</b>	<b>2</b>	<b>10</b>
2.1. Закономерности наследования признаков. Взаимодействия генов	-	2
2.2. Сцепленное наследование. Биология и генетика пола	-	2
2.3. Изменчивость. Мутагенез. Репарация генетического материала	1	2
2.4. Генетика популяций	-	2
2.5. Генетика человека	1	2
<b>3. Биология развития</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
3.1. Размножение организмов	1	2
<b>4. Медицинская паразитология</b>	<b>1</b>	<b>-</b>
<b>Всего часов</b>	<b>12</b>	<b>28</b>

**ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**  
(ДЛЯ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ПОЛУЧЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ)

Название раздела (темы)	Количество часов аудиторных занятий		Самостоятельная работа
	лекции	лабораторные	
<b>1. Молекулярная и клеточная биология</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>38</b>
1.1. Медицинская биология как наука, её роль в подготовке врача. Предмет, задачи и методы цитологии	2	-	4
1.2. Структурно-функциональная организация клетки. Поток вещества и энергии в клетке	-	-	5
1.3. Структурно-функциональная организация генома	-	2	5
1.4. Клеточный цикл	-	-	5
1.5. Поток генетической информации в клетке	-	-	5
1.6. Регуляция экспрессии генов у прокариот и эукариот	-	3	5
1.7. Геномика. Методы изучения ДНК	-	-	4
1.8. Генетическая инженерия	-	-	5
1.9. Постгеномная медицина	-	-	5
<b>2. Общая и медицинская генетика</b>	-	<b>3</b>	<b>20</b>
2.1. Закономерности наследования признаков. Взаимодействия генов.	-	3	5
2.2. Сцепленное наследование. Биология и генетика пола	-	-	5
2.3. Изменчивость. Мутагенез. Репарация генетического материала	-	-	5
2.4. Генетика популяций	-	-	5
2.5. Генетика человека	-	-	5
<b>3. Биология развития</b>	-	-	<b>8</b>
3.1. Размножение организмов	-	-	8
<b>4. Медицинская паразитология</b>	-	-	<b>14</b>
<b>Всего часов</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>80</b>

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### 1. МОЛЕКУЛЯРНАЯ И КЛЕТочНАЯ БИОЛОГИЯ

#### 1.1. Медицинская биология как наука, ее роль в подготовке врача.

##### Предмет, задачи и методы цитологии

Сущность жизни, роль белков и нуклеиновых кислот в организации живых систем. Уровни организации живой материи. Человек как биологическое и социальное существо. Место и задачи биологии в подготовке провизора.

Предмет и задачи цитологии. Методы цитологии (световая, электронная и люминисцентная микроскопия, гистохимический и иммуногистохимический, дифференциальное центрифугирование, авторадиография, морфометрия и др.).

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

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

#### 1.2. Структурно-функциональная организация клетки. Поток вещества и энергии в клетке

Модели элементарной биологической мембраны. Строение, свойства и функции плазмалеммы. Транспорт веществ через мембрану: пассивный транспорт (диффузия, осмос, 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).

#### 1.3. Структурно-функциональная организация генома

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. Рибонуклеиновая кислота (РНК) и ее виды.

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

Строение метафазной хромосомы. Типы и правила хромосом. Кариотип и идиограмма. Классификации хромосом человека.



Строение и функции ядра клетки.

Ядерные гены и плазмогены. Цитоплазматическая наследственность.

#### **1.4. Клеточный цикл**

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

Клеточный цикл. Интерфаза. Виды и типы деления клеток: бинарное деление бактерий, amitoz, митоз, эндомитоз, политения.

Митоз: характеристика фаз, распределение генетического материала, биологическое значение.

Мейоз, как разновидность митоза: характеристика фаз, распределение генетического материала, биологическое значение.

Проблемы клеточной пролиферации в медицине. Регуляторы клеточного цикла (белки-циклины, циклинзависимые киназы) и их значение для фармации.

#### **1.5. Поток генетической информации в клетке**

Кодирование генетической информации в клетке. Генетический код и его свойства.

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).

#### **1.6. Регуляция экспрессии генов у прокариот и эукариот**

Геномный уровень организации наследственного материала.

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. Избыточность генома, ее значение.

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 иРНК.

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

#### **1.7. 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. Методы секвенирования: Сэнгера, пиросеквенирование, нанопоровое.

## **1.8. Генетическая инженерия**

Цели, задачи и этапы генетической инженерии (ГИ). Способы получения генов для трансгеноза. Рекомбинантная ДНК. Конструирование векторов, их виды: плазмиды, космиды, 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.

## **1.9. Постгеномная медицина**

Перспективы применения в медицине и биоэтические проблемы геномного редактирования (система CRISPR/Cas 9). Базы данных сети Интернет, содержащих информацию о нуклеотидных последовательностях.

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

Методы диагностики генных наследственных заболеваний: прямое секвенирование, ПЦР, ДНК-микрочипы.

## **2. ОБЩАЯ И МЕДИЦИНСКАЯ ГЕНЕТИКА**

### **2.1. Закономерности наследования признаков. Взаимодействия генов**

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

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

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).

### **2.2. Сцепленное наследование. Биология и генетика пола**

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

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.

### **2.3. Изменчивость. Мутагенез. Репарация генетического материала**

Изменчивость, ее виды. Фенотипическая изменчивость, модификации и морфозы, их медицинские аспекты. Фенокопии. Норма реакции генетически детерминированных признаков.

Генотипическая изменчивость: комбинативная и мутационная. Значение комбинативной изменчивости в обеспечении генотипического разнообразия людей. Мутационная изменчивость. Классификация и характеристика мутаций по мутировавшим клеткам (генеративные и соматические), по характеру изменения генетического материала (генные, хромосомные, межхромосомные, геномные, цитоплазматические), по причине, вызвавшей мутацию (спонтанные, индуцированные) и по адаптивному значению (полезные, нейтральные, вредные). Физические, химические и биологические мутагенные факторы. Генетическая опасность загрязнения окружающей среды мутагенами.

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

### **2.4. Генетика популяций**

Биологический вид, его критерии. Популяция, ее экологическая и генетическая характеристика. Закон Харди-Вайнберга, его применение для расчета частоты гетерозиготного носительства аллелей в популяции людей.

Популяционная структура человечества (демы, изоляты). Влияние мутационного процесса, миграции, изоляции, дрейфа генов на генофонд популяции людей. Типы браков в популяциях человека. Специфическое действие естественного отбора в человеческих популяциях.

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

### **2.5. 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 хромосомных болезней человека (обычное, спектральное и SNP- кариотипирование).

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

Пренатальные методы выявления наследственной патологии. Медико-генетическое консультирование, его цели, задачи и этапы.

## **3. БИОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ**

### **3.1. Размножение организмов**

Размножение – универсальное свойство живого организма. Эволюция способов размножения. Бесполое размножение, его виды и биологическое значение. Половое размножение, его виды и биологическое значение. Половой процесс. Гермафродитизм.

Закономерности оогенеза и сперматогенеза у человека. Регуляция гаметогенеза (генетическая, гормональная, эпигенетическая). Морфологические и функциональные особенности зрелых гамет человека. Осеменение. Ферментативные процессы при осеменении. Искусственное осеменение у млекопитающих. Оплодотворение, его фазы и биологическая сущность. Моноспермия и полиспермия. Формирование полового диморфизма и раздельнополости в процессе эволюции.

Вспомогательные репродуктивные технологии в преодолении бесплодия у человека.

#### **4. МЕДИЦИНСКАЯ ПАРАЗИТОЛОГИЯ**

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

Общие представления о паразитарных болезнях (инфекционные, инвазионные, антропонозные, зоонозные, трансмиссивные, природно-очаговые). Учение Е.Н. Павловского о природной очаговости болезней.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «БИОЛОГИЯ»  
ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО МОДУЛЯ (ДЛЯ ОЧНОЙ ДНЕВНОЙ ФОРМЫ ПОЛУЧЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ)**

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов		Самостоятельная работа студента	Формы контроля знаний
		лекций	лабораторных		
<b>1.</b>	<b>Молекулярная и клеточная биология</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>20</b>	
1.1.	Медицинская биология как наука, её роль в подготовке врача. Предмет, задачи и методы цитологии	-	2	2	Собеседование, отчет по аудиторным лабораторным упражнениям с их устной защитой, электронный тест, электронный практикум
1.2.	Поток вещества и энергии в клетке	1	-	1	Рефераты, электронные тесты
1.2.	Структурно-функциональная организация клетки	-	2	1	Собеседование, отчет по аудиторным лабораторным упражнениям с их устной защитой, отчет по домашним практическим упражнениям с их устной защитой, электронный тест, электронный практикум
1.3.	Структурно-функциональная организация генома	-	2	2	Собеседование, тест, отчет по аудиторным лабораторным упражнениям с их устной защитой, отчет по домашним практическим упражнениям с их устной защитой, электронный тест, электронный практикум
1.4.	Клеточный цикл	-	2	2	Собеседование, тест, отчет по аудиторным лабораторным упражнениям с их устной защитой, отчет по домашним практическим упражнениям с их устной защитой, электронный тест, электронный практикум, контрольные работы
1.5.	Поток генетической информации в клетке	1	-	1	Рефераты, электронные тесты
1.5.	Поток генетической информации в клетке	-	2	1	Собеседование, тест, отчет по аудиторным лабораторным упражнениям с их устной защитой, отчет по домашним практическим упражнениям с их устной защитой, электронный тест, электронный практикум
1.6.	Экспрессия генов. Эпигенетика	2	-	1	Рефераты, электронные тесты

1.6.	Регуляция экспрессии генов у прокариот и эукариот	-	2	1	Собеседование, тест, отчет по аудиторным лабораторным упражнениям с их устной защитой, отчет по домашним практическим упражнениям с их устной защитой, электронный тест, электронный практикум
1.7.	Геномика. Методы изучения ДНК	-	2	3	Собеседование, тест, отчет по аудиторным лабораторным упражнениям с их устной защитой, отчет по домашним практическим упражнениям с их устной защитой, электронный тест, электронный практикум, доклады на лабораторном занятии
1.8.	Генетическая инженерия	2	-	1	Рефераты, электронные тесты
1.8.	Генетическая инженерия	-	2	2	Собеседование, тест, отчет по аудиторным лабораторным упражнениям с их устной защитой, отчет по домашним практическим упражнениям с их устной защитой, электронный тест, электронный практикум, рефераты
1.9	Постгеномная медицина	2	-	2	Рефераты, электронные тесты
<b>2.</b>	<b>Общая и медицинская генетика</b>	<b>3</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	
2.1.	Закономерности наследования признаков. Взаимодействия генов	-	2	3	Собеседование, решение задач, электронный тест, электронный практикум
2.2.	Сцепленное наследование. Биология и генетика пола	-	2	3	Собеседование, решение задач, электронный тест, электронный практикум
2.3.	Мутагенез. Репарация генетического материала	1	-	1	Рефераты, электронные тесты
2.3.	Изменчивость	-	2	2	Собеседование, решение задач
2.4.	Генетика популяций	-	2	3	Собеседование, решение задач, электронный тест, электронный практикум
2.5.	Генетика человека	1		1	Рефераты, электронные тесты
2.5.	Генетика человека	-	2	1	Собеседование, решение задач
<b>3.</b>	<b>Биология развития</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	
3.1.	Размножение человека. Пути преодоления бесплодия	1	-	2	Рефераты, электронные тесты
3.1.	Размножение организмов	-	2	2	Собеседование, тест, отчет по аудиторным лабораторным упражнениям с их устной защитой, отчет по домашним практическим упражнениям с их устной защитой, электронный тест, электронный практикум
<b>4.</b>	<b>Медицинская паразитология</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>9</b>	<b>Рефераты, электронные тесты, экзамен</b>
	<b>Всего часов</b>	<b>12</b>	<b>28</b>	<b>50</b>	

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «БИОЛОГИЯ» ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО  
МОДУЛЯ (ДЛЯ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ПОЛУЧЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ)**

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов		Формы контроля знаний
		лекции	лабораторные	
<b>Установочная сессия</b>				
1.	<b>Молекулярная и клеточная биология</b>	2	-	
	Организация потока вещества и энергии в клетке	2	-	Электронные тесты
<b>1 семестр</b>				
1.	<b>Молекулярная и клеточная биология</b>	-	5	
	Структурно-функциональная организация генома	-	2	Собеседование, решение задач, отчет по домашним практическим упражнениям с их устной защитой, электронный тест, электронный практикум
	Поток генетической информации в клетке. Регуляция экспрессии генов у прокариот и эукариот	-	3	Собеседование, решение задач, отчет по домашним практическим упражнениям с их устной защитой, электронный тест, электронный практикум
2.	<b>Общая и медицинская генетика</b>	-	3	
	Закономерности наследования признаков. Взаимодействие генов. Сцепленное наследование. Биология и генетика пола	-	3	Электронные тесты, электронный практикум, решение задач, контрольная работа
	<b>Всего часов</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>Экзамен</b>

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### ЛИТЕРАТУРА

#### Основная:

1. Биология : учеб.- метод. пособие / В. В. Давыдов [и др.]. – Минск : БГМУ, 2020. – 203 с.
2. Бекиш, В. Я. Биология : учебник для студентов учреждений высшего образования по специальности «Фармация» / В. Я. Бекиш, О.-Я. Л. Бекиш. – 2-е изд., испр. и перераб. – Витебск : ВГМУ, 2020. – 290 с.
3. Медицинская биология и общая генетика : учебник / Р. Г. Заяц [и др.]. – Минск : Выш. школа, 2017. – 480 с. – 3-е изд., испр.
4. Практические задания по медицинской биологии и общей генетике : учебное пособие. В 2 ч. Ч. 1 / Е. В. Чаплинская [и др.]. – Минск : БГМУ, 2020. – 174 с.
5. Практические задания по медицинской биологии и общей генетике : учебное пособие. В 2 ч. Ч. 2 / Е. В. Чаплинская [и др.]. – Минск : БГМУ, 2021. – 176 с.

#### Дополнительная:

1. Бекиш, О.-Я. Л. Медицинская биология и общая генетика : учебник для студентов высших учебных учреждений по специальности «Лечебное дело» / О.-Я. Л. Бекиш, В. Я. Бекиш. – 3-е изд., испр. и доп. – Витебск : ВГМУ, 2018. – 420 с.
2. Тейлор, Д., Грин, Н., Стаут, У. Биология / Д. Тейлор, Н. Грин, У. Стаут ; пер. с англ. – 13-е изд. – Москва : Лаборатория знаний, 2021. – 1340 с.
3. Карасева, Е. И. Ядовитые организмы : учебно-методическое пособие / Е. И. Карасева, В. Э. Бутвиловский. – Минск : БГМУ, 2015. – 152 с.
4. Бутвиловский, В. Э. Биология для студентов фармацевтического факультета : методические рекомендации к практическим занятиям / В. Э. Бутвиловский, Л. М. Сычик. – 2-е изд. перераб. – Минск : БГМУ, 2017. – 40 с.

### ТЕМЫ, ВЫНЕСЕННЫЕ НА САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ СТУДЕНТОВ

#### БИОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ

##### Основы онтогенеза

Периодизация онтогенеза. Роль наследственности и среды в онтогенезе.

Предзиготный период онтогенеза. Эмбриональное развитие, его характеристика: оплодотворение, дробление, гастрюляция, гисто- и органогенез. Зародышевые оболочки. Генная регуляция эмбрионального 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 обитания человека. Вклад белорусских ученых в развитие тератологии человека. Роль факторов среды обитания человека в эмбриогенезе.

Постэмбриональное развитие, его периоды. Рост и развитие организма. Влияние факторов внешней и внутренней среды на рост и развитие организма. Конституция человека и ее медицинские аспекты. Критические периоды постнатального онтогенеза.

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

### **ЯДОВИТЫЕ ОРГАНИЗМЫ**

Ядовитость – универсальное и распространенное явление в живой природе.

Ядовитые грибы: микро- и макромицеты. Микотоксины, их характеристика, механизмы действия. Отравления микотоксинами, меры их профилактики.

Ядовитые растения, их классификация. Фитотоксины, их характеристика, механизмы действия. Картина отравления человека ядовитыми водорослями, плаунами, хвощами, папоротниками, голосеменными и покрытосеменными растениями. Профилактика отравления ядовитыми растениями. Ядовитые растения как источник лекарственного растительного сырья и их охрана.

Классификация ядовитых животных. Характеристика зоотоксинов.

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

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

Зоотоксины как источник фармакологических субстанций. Охрана ядовитых животных.

### **БИОСФЕРА И ЧЕЛОВЕК**

Основные биологические системы биосферно-биогеоценотического уровня организации живого: сообщество, биогеоценоз, экосистема, биосфера.

Экология человека, ее задачи. Уровни экологических связей человека (индивидуальный, групповой и глобальный).

Экологическая дифференциация человечества на адаптивные типы людей и их морфофизиологические характеристики. Здоровье и системы жизнеобеспечения как категории антропоэкологии. Валеология – наука о здоровье человека. Основные факторы здоровья: рациональный образ жизни, ликвидация вредных привычек, движение, физиологически сбалансированное питание.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

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

- подготовку к лекциям и лабораторным занятиям;
- подготовку к экзамену по учебной дисциплине;
- проработку тем (вопросов), вынесенных на самостоятельное изучение;
- изучение тем и проблем, не выносимых на лекции и лабораторные занятия;
- решение задач;
- выполнение исследовательских и творческих заданий;
- 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.);
- составление тематической подборки литературных источников, интернет-источников.

### **Основные формы организации самостоятельной работы:**

- написание и презентация реферата;
- выступление с докладом;
- изучение тем и проблем, не выносимых на лекции;
- компьютерное тестирование;
- изготовление дидактических материалов;
- подготовка и участие в активных формах обучения.

### **Контроль самостоятельной работы может осуществляться в виде:**

- контрольной работы;
- обсуждения рефератов;
- защиты учебных заданий;
- оценки устного ответа на вопрос, сообщения, доклада или решения задачи;
- проверки рефератов;
- индивидуальной беседы.

### **ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ**

Для диагностики компетенций используются следующие формы:

#### **Устная форма:**

- собеседования;
- доклады на конференциях.

#### **Письменная форма:**

- тесты;
- контрольные работы;
- рефераты.

#### **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.

**ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ**

Линейный (традиционный) метод (лекция, практические занятия);  
активные (интерактивные) методы:  
проблемно-ориентированное обучение PBL (Problem-Based Learning);  
командно-ориентированное обучение TBL (Team-Based Learning);  
научно-ориентированное обучение RBL (Research-Based Learning).

**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. Решение задач на расчет частот генов и генотипов в популяциях людей по формуле закона Харди-Вайнберга.
6. Определение X-полового хроматина.

**ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

Световой микроскоп, учебно-наглядные пособия, микропрепараты, электронограммы, компьютеры, компьютерные сети, мультимедийная установка, телевизор.

**ПЕРЕЧЕНЬ ЛЕКЦИЙ**

(для очной дневной формы получения образования)

1. Поток вещества и энергии в клетке.
2. Поток генетической информации в клетке.
3. Экспрессия генов. Эпигенетика.
4. Генетическая инженерия.
5. Постгеномная медицина.
6. Мутагенез. Репарация генетического материала.
7. Генетика человека.
8. Размножение человека. Пути преодоления бесплодия.
9. Паразитизм как форма экологических связей в природе.

**ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ****(ДЛЯ ОЧНОЙ ДНЕВНОЙ ФОРМЫ ПОЛУЧЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ)**

1. Медицинская биология как наука, её роль в подготовке врача. Предмет, задачи и методы цитологии.
2. Структурно-функциональная организация клетки.
3. Структурно-функциональная организация генома.
4. Клеточный цикл.
5. Поток генетической информации в клетке.
6. Регуляция экспрессии генов у прокариот и эукариот.
7. Геномика. Методы изучения ДНК.
8. Генетическая инженерия.
9. Закономерности наследования признаков. Взаимодействие генов.
10. Сцепленное наследование. Биология и генетика пола.
11. Изменчивость.
12. Генетика популяций.
13. Генетика человека.
14. Размножение организмов.

**ПЕРЕЧЕНЬ ЛЕКЦИЙ****(ДЛЯ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ПОЛУЧЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ)**

1. Организация потока вещества и энергии в клетке.

**ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ****(ДЛЯ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ПОЛУЧЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ)**

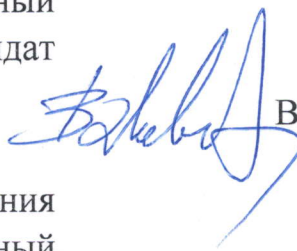
1. Структурно-функциональная организация генома.
2. Поток генетической информации в клетке. Регуляция экспрессии генов у прокариот и эукариот.
3. Закономерности наследования признаков. Взаимодействие генов. Сцепленное наследование. Биология и генетика пола.

### ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Биологическая химия	Кафедра биологической химии	Предложений об изменениях в содержании учебной программы по дисциплине нет	(протокол № 11 от 05.06.2023)
Фармацевтическая ботаника	Кафедра организации фармации	Предложений об изменениях в содержании учебной программы по дисциплине нет	(протокол № 11 от 05.06.2023)

## 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 биологических наук, доцент



Е.И.Карасева

Оформление учебной программы и сопровождающих документов соответствует установленным требованиям.

Декан фармацевтического факультета учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет»

27.06 2023



Н.С.Гурина

Методист отдела научно-методического обеспечения образовательного процесса учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет»

24.06 2023



А.П.Погорелова