

Учреждение образования
«Белорусский государственный педагогический университет
имени Максима Танка»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и информационно-
аналитической работе БГПУ

В.М.Зеленкевич

2016 г.

Регистрационный № УД- 25-04/05 /уч.

ГЕНЕТИКА

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальностей:

1-02 04 01 Биология и химия;

1-02 04 02 Биология и география

2016 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта учреждения высшего образования ОСРБ для специальностей 1-02 04 01 Биология и химия, 1-02 04 02 Биология и география, утвержденного 30.08.2013 г. № 88

СОСТАВИТЕЛИ:

Т.А.Бонина, доцент кафедры общей биологии и ботаники учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», кандидат химических наук, доцент;

А.А.Деревинская, доцент кафедры общей биологии и ботаники учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», кандидат биологических наук

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

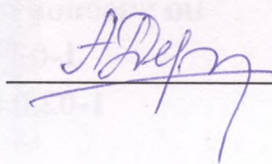
Н.Г.Соловьева, заведующий кафедрой медико-биологических основ физического воспитания учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», кандидат биологических наук, доцент;

Н.Н.Чакова, ведущий научный сотрудник ГНУ «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси», кандидат биологических наук

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой общей биологии и ботаники
(протокол № 6 от 22.12.2015 г.)

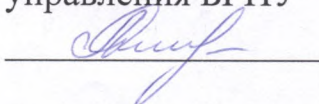
Заведующий кафедрой

 А.В.Деревинский

Научно-методическим советом УО «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка»
(протокол № 2 от 28.12.2015 г.)

Оформление учебной программы и сопровождающих ее материалов действующим требованиям Министерства образования Республики Беларусь соответствует

Методист учебно-методического
управления БГПУ

 Е.А.Кравченко

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа учебной дисциплины «Генетика» разработана в соответствии с учебной программой учреждения высшего образования и учебным планом подготовки студентов по специальностям: 1-02 04 01 Биология и химия; 1-02 04 02 Биология и география.

Цель учебной дисциплины «Генетика» – формирование у студентов системы знаний по классической и современной генетике, как науке о наследственности и изменчивости организмов.

Задачи учебной дисциплины «Генетика»:

- формирование теоретических знаний по учебной дисциплине;
- формирование умений решать генетические задачи разных уровней сложности по изучаемым разделам курса;
- развитие на основе теоретических знаний и практических умений, мировоззренческих и социокультурных компетенций для решения профессиональных задач, исполнения социальных, гражданских и личностных функций в современном обществе.

Учебная дисциплина «Генетика» базируется на знаниях, полученных студентами при изучении специальных биологических учебных дисциплин «Цитология», «Микробиология с основами биотехнологии», а также используется при изучении учебной дисциплины «Эволюционное учение».

Изучение учебной дисциплины «Генетика» должно обеспечивать формирование у студентов академических, социально-личностных и профессиональных компетенций.

Требования к академическим компетенциям студента

Студент должен:

- АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.
- АК-3. Владеть исследовательскими навыками.
- АК-4. Уметь работать самостоятельно.
- АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).
- АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.
- АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.
- АК-8. Обладать навыками устной и письменной коммуникации.
- АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.
- АК-10. Уметь осуществлять учебно-исследовательскую деятельность.

Требования к социально-личностным компетенциям студента

Студент должен:

- СЛК-1. Обладать качествами гражданственности.
- СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.
- СЛК-4. Владеть навыками здоровьесбережения.
- СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике.

- СЛК-6. Уметь работать в команде.
- СЛК-7. Быть способным к осуществлению самообразования и самосовершенствования профессиональной деятельности.

Требования к профессиональным компетенциям студента

Обучающая деятельность

Студент должен быть способен:

- ПК-1. Эффективно реализовывать обучающую деятельность.
- ПК-2. Управлять учебно-познавательной, научно-исследовательской деятельностью обучающихся.
- ПК-3. Использовать оптимальные методы, формы, средства обучения.
- ПК-5. Организовывать и проводить учебные занятия различных видов.
- ПК-6. Организовывать самостоятельную работу обучающихся.

Развивающая деятельность

Студент должен быть способен:

- ПК-14. Развивать навыки самостоятельной работы обучающихся с учебной, справочной, научной литературой и др. источниками информации.
- ПК-15. Развивать уровень учебных возможностей обучающихся на основе системной педагогической диагностики.

Ценностно-ориентационная деятельность

Студент должен быть способен:

- ПК-20. Формулировать диагностично образовательные и воспитательные цели.
- ПК-21. Оценивать учебные достижения учащихся, а также уровни их воспитанности и развития.
- ПК-22. Осуществлять самообразование и самосовершенствование профессиональной деятельности.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен **знать**:

- структурно-функциональную организацию наследственного материала живых организмов на различных системных уровнях;
- закономерности наследования признаков при моно-, ди- и полигибридных скрещиваниях;
- биологические основы размножения организмов, закономерности онтогенеза и механизмы реализации наследственной информации в ряду поколений;
- клеточные, хромосомные, генные и молекулярные механизмы наследственности;
- механизмы изменчивости генетического материала;
- основы генетики человека, основные подходы генотерапии;
- генетические основы селекции;
- вопросы экологической и популяционной генетики;
- возможности клеточной и генетической инженерии.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен **уметь**:

- применять знания по генетике при изучении других биологических дисциплин;

- использовать полученные знания в практической работе и экспериментальных исследованиях;
- связывать данные генетики с достижениями биохимии, молекулярной биологии, цитологии, микробиологии, вирусологии, иммунологии и эволюционной биологии;
- использовать современные достижения генетики как основу для решения задач селекции, медицины, экологии и биотехнологии.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен **владеть:**

- умениями решения генетических задач;
- умениями проводить наблюдения за живыми организмами с целью выявления их изменчивости;
- умениями применять законы наследственности и изменчивости для объяснения механизмов формирования признаков и свойств у живых организмов.

Генетика изучает механизмы наследственности и изменчивости живых организмов и является одной из основополагающих дисциплин в системе биологического образования. Изучение данной учебной дисциплины позволяет получить фундаментальные знания в области классической и современной генетики и применять их в дальнейшей практической деятельности.

Современная генетика сочетает в себе классические и молекулярные подходы к решению генетических проблем, использует приемы и методы исследования из смежных дисциплин. Вместе с этим, в изложении материала целесообразно сохранить традиционный исторический подход и следовать от более ранних, относительно простых концепций о наследственности и изменчивости, к более сложному толкованию положений молекулярной генетики.

В курсе рассматриваются такие важные вопросы общей генетики как наследование признаков при моно-, ди- и полигибридных скрещиваниях, цитологические основы наследственности и хромосомная теория наследственности. Большое внимание уделяется проблемам современной генетики: рассматриваются вопросы тонкого строения генов, молекулярные механизмы наследственности и изменчивости у прокариотических и эукариотических организмов, проблемы генетической инженерии. Наряду с изучением фундаментальных теоретических вопросов большое внимание уделяется практическим аспектам генетики, которые рассматриваются в разделах, посвященных генетике человека, генетике популяций, молекулярной генетике.

Система организационных форм обучения студентов генетике включает лекции, лабораторные, практические занятия, а также самостоятельную (внеаудиторную, учебно-исследовательскую) работу.

Лекции вводят студентов в классическую науку, формируют теоретические основы знаний для дальнейшей самостоятельной работы с содержанием учебного материала.

Лабораторные и практические занятия углубляют, детализируют лекционный материал и обеспечивают переход знаний в интеллектуальные и практические способы деятельности.

Самостоятельная работа студентов по усвоению знаний и способов действия усиливает все другие формы подготовки, является одним из наиболее эффективных способов активации познавательной деятельности студентов, развития их самостоятельности, ответственности и творческих способностей.

Преподавание данной учебной дисциплины предполагает использование методов современных педагогических технологий развивающего и личностно-ориентированного обучения.

При чтении лекционного курса необходимо применять наглядные материалы, а также технические средства обучения для демонстрации слайдов и презентаций. Программа семинарских и лабораторных занятий направлена на закрепление студентами теоретических положений лекционного курса в процессе решения генетических задач.

Для управления учебным процессом и организации контрольно-оценочной деятельности рекомендуется использовать различные формы самостоятельной работы, учебно-методические комплексы, проводить текущий контроль знаний на лабораторных и семинарских занятиях, а итоговый контроль – на экзамене или зачете, после рассмотрения всех вопросов программы курса.

Всего на изучение учебной дисциплины по специальностям 1-02 04 01 Биология и химия, 1-02 04 02 Биология и география отводится 138 часов, из них аудиторных 54 часа. Распределение аудиторных часов по видам занятий: 30 часов лекции, 12 часов семинарские занятия, 12 часов лабораторные занятия, 48 часов самостоятельной работы студентов.

Распределение аудиторной нагрузки на дневной форме обучения по семестрам:

В шестом семестре аудиторная нагрузка составляет 20 часов, из них 10 часов лекции, 6 часов лабораторные занятия, 4 часа семинарские занятия, 20 часов самостоятельной работы студента. Текущая аттестация проводится в форме зачета.

В седьмом семестре аудиторная нагрузка составляет 34 часа, из них 20 часов лекции, 6 часов лабораторные занятия, 8 часов семинарские занятия, 28 часов самостоятельной работы студента. Текущая аттестация проводится в форме экзамена.

Всего на изучение учебной дисциплины «Генетика» по специальности 1-02 04 02 «Биология и география» заочной формы получения высшего образования отводится 138 часов, из них аудиторных – 14 часов. Распределение аудиторных часов по видам занятий: 8 часов лекции, 4 часа семинарские занятия, 2 часа лабораторные занятия, 88 часов самостоятельной работы студентов.

Распределение аудиторной нагрузки на заочной форме обучения по курсам:

На третьем курсе аудиторная нагрузка составляет 4 часа лекций, 2 часа семинарских занятий, 2 часа лабораторных занятий. Текущая аттестация в форме контрольной работы, зачета.

На четвертом курсе аудиторная нагрузка составляет 4 часа лекций, 2 часа семинарских занятий. Текущая аттестация в форме экзамена.

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. МАТЕРИАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ

Тема 1.1. Введение в генетику. Предмет генетики. Место генетики в системе биологических наук. Понятие о наследственности и изменчивости. Проявление наследственности и изменчивости на разных уровнях организации живых организмов – молекулярном, клеточном, организменном и популяционном. Объекты и методы генетики. Гибридологический анализ – основной метод генетики. Использование методов цитологии, биохимии, эмбриологии, математики и других наук в изучении генетических проблем.

Основные этапы развития классической и молекулярной генетики. Структура и основные разделы современной генетики. Задачи и перспективы развития генетики. Значение генетики для решения задач селекции, медицины, биотехнологии, экологии, педагогики.

Тема 1.2. Цитологические основы наследственности. Развитие представлений о цитологических основах наследственности (работы Р. Вирхова, У. Сэттона и Т. Бовери). Хромосомы – материальная основа наследственности. Строение хромосом эукариот. Хроматин как компонент ядра. Нуклеосомы. Упаковка ДНК в хромосомах и биологическое значение этого явления. Уровни укладки молекулы ДНК. Изменения в организации и морфологии хромосом в ходе процессов митоза и мейоза. Строение метафазных хромосом. Понятие о гетерохроматине и эухроматине. Хромосомы типа «ламповых щеток». Политенные хромосомы. Кариотип. Индивидуальность хромосом. Гомологичные хромосомы, гаплоидия и диплоидия.

Особенности строения нуклеоида прокариот.

Митоз как механизм бесполого размножения эукариот. Биологическое значение митоза. Мейоз и половое размножение. Биологическое значение мейоза.

Раздел 2. ЗАКОНОМЕРНОСТИ НАСЛЕДОВАНИЯ ПРИЗНАКОВ

Тема 2.1. Задачи, принципы и методы генетического анализа. Гибридологический метод – основа генетического анализа. Основные положения гибридологического метода, разработанного Г. Менделем. Генетическая символика. Правила записи схем скрещивания. Генотип. Фенотип.

Тема 2.2. Наследование при моногибридных и полигибридных скрещиваниях. Генетический анализ у эукариот при половом размножении. Моногибридное скрещивание. Первый закон Г. Менделя – закон единообразия гибридов первого поколения. Понятие о генах и аллелях. Аллелизм. Расщепление по фенотипу и генотипу во втором поколении. Гомозиготность и гетерозиготность. Второй закон Г. Менделя – закон расщепления признаков. Цитологические основы моногибридного скрещивания. Гипотеза «чистоты» гамет. Анализирующее и обратное скрещивания. Реципрокные скрещивания. Множественные аллели:

генетическая детерминация окраски шерсти у кроликов, группы крови АВ0. Взаимодействие аллельных генов (доминирование, неполное доминирование, кодоминирование, сверхдоминирование). Условия, обеспечивающие и ограничивающие проявление закона расщепления.

Дигибридное скрещивание. Расщепление во втором поколении. Третий закон Г. Менделя – закон независимого наследования. Цитологические основы независимого комбинирования генов, признаков. Формулы, характеризующие расщепление при полигибридных скрещиваниях (число типов гамет, генотипических классов, фенотипических классов). Расчет частоты появления определенных фенотипов и генотипов потомства при дигибридном и тригибридном скрещиваниях. Закономерности полигибридного скрещивания. Общая формула расщепления при полигибридных скрещиваниях.

Тема 2.3. Взаимодействие неаллельных генов. Типы взаимодействия неаллельных генов: комплементарность, эпистаз, полимерия. Расщепление по фенотипу при различных типах взаимодействия генов. Полигенные признаки. Наследование количественных признаков, особенности их генетического анализа.

Генотип как целостная, исторически сложившаяся система аллельных и неаллельных генных взаимодействий. Влияние факторов внешней среды на реализацию генотипа. Пенетрантность и экспрессивность. Норма реакции. Плейотропный эффект гена.

Раздел 3. ХРОМОСОМНАЯ ТЕОРИЯ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ

Тема 3.1. Сцепление генов и кроссинговер. Предпосылки создания хромосомной теории наследственности. Открытие сцепленного наследования генов. Отклонения от независимого наследования. Сцепление генов у душистого горошка. Эксперименты Т. Моргана с дрозофилой. Генетическое доказательство сцепления генов и кроссинговера. Полное сцепление генов. Неполное сцепление генов и кроссинговер. Анализирующее скрещивание при изучении кроссинговера. Группы сцепления и число хромосом. Локализация гена в группе сцепления.

Генетические карты. Работы А. Стертеванта по картированию генов. Генетическое картирование с использованием анализирующего скрещивания по трем генам. Определение последовательности генов. Одиночный и множественный перекрыты хромосом. Точность генетического картирования. Интерференция и коэффициент коинциденции. Сравнение цитологических и генетических карт хромосом.

Хромосомная теория наследственности Т. Моргана. Основные положения хромосомной теории наследственности.

Тема 3.2. Генетика пола. Пол как признак. Половой диморфизм. Первичные и вторичные половые признаки.

Определение пола. Хромосомное определение пола. Аутосомы и половые хромосомы. Ранние исследования Х- и Y-хромосом. Генетические и цитологические особенности половых хромосом. Гомогаметный и

гетерогаметный пол. Типы хромосомного определения пола. Хромосомное определение пола у человека. Определение пола при нерасхождении половых хромосом у человека. Y-хромосома и мужской тип развития. X-хромосома и дозовая компенсация.

Гаплоидно-диплоидный механизм определения пола. Балансовая теория определения пола. Проявление признаков пола при изменении баланса половых хромосом и аутосом. Интерсексуальность. Определение пола у растений.

Соотношение полов в природе. Дифференциация пола в онтогенезе. Прогамный, сингамный, эпигамный типы определения пола. Генетическая бисексуальность организма. Гормональное влияние на определение пола в онтогенезе. Гермафродитизм. Гинандроморфизм.

Тема 3.3. Наследование признаков, сцепленных с полом. Наследование при гетерогаметности мужского пола. Наследование при гетерогаметности женского пола. Реципрокные скрещивания при изучении наследования признаков, сцепленных с полом. Наследование «крисс-кросс». Наследование ограниченных полом и зависимых от пола признаков.

Раздел 4. НЕХРОМОСОМНАЯ НАСЛЕДСТВЕННОСТЬ

Тема 4.1. Нехромосомная наследственность организмов.

Относительная роль саморепродуцирующихся органоидов цитоплазмы и ядра в наследовании. Особенности нехромосомного наследования и методы его изучения. Пластидная наследственность. Наследование пестролистности у растений. Митохондриальная наследственность. Цитоплазматическая мужская стерильность. Генетический анализ цитоплазматической наследственности. Плазмон. Генотип как система. Внехромосомные генетические элементы микроорганизмов. Плазмиды. Эписомы.

Раздел 5. МОЛЕКУЛЯРНЫЕ МЕХАНИЗМЫ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Тема 5.1. Генетическая роль ДНК и РНК, ее доказательство. ДНК – трансформирующий фактор пневмококка. Опыты Ф. Гриффитса (1928), О. Эвери, К. МакЛеода и Мак-Карти (1944) на пневмококках. Нуклеиновые кислоты – наследственный материал вирусов. Работы А. Херши, М. Чейз с бактериофагом T₂ (1952). Доказательство генетической роли РНК Р. Френкель-Конратом и Р. Уильямсом (1956) на вирусе табачной мозаики

Тема 5.2. Репликация ДНК. Модели удвоения молекулы ДНК. Экспериментальное доказательство полуконсервативной модели синтеза ДНК. Работа М. Мезельсона и Ф. Сталя, 1957. Репликационная вилка. Репликон. Биохимический анализ репликации ДНК. Ферменты, участвующие в синтезе ДНК. Реплисома. Этапы биосинтеза ДНК: точки начала репликации, инициация, элонгация, терминация. Основные способы репликации кольцевой ДНК (тета-тип репликации, сигма-тип репликации) и линейной молекул ДНК. Репарация ДНК. Проблема стабильности генетического материала. Типы структурных повреждений в ДНК и

репарационные процессы. Классификация систем репарации. Нарушения в процессах репарации как причина наследственных молекулярных болезней.

Тема 5.3. Транскрипция. Транскрипционная единица. Составляющие элементы процесса транскрипции: ДНК как матрица, РНК-полимеразы и другие ферменты. Особенности транскрипции у прокариот и эукариот. Этапы транскрипции. Инициация, элонгация и терминация транскрипции у прокариот. Инициация, элонгация и терминация транскрипции у эукариот. Процессинг первичных транскриптов у эукариот. Процессинг 5' и 3'- концов. Экзон-интронная структура гена. Образование про-мРНК у эукариот. Сплайсинг. Альтернативный сплайсинг.

Тема 5.4. Трансляция. Генетический код. Триплетность генетического кода. Особенности построения генетического кода. Свойства генетического кода. Генетический код митохондрий.

Трансляция. Процесс трансляции и его особенности у прокариот и эукариот. Составляющие элементы процесса трансляции: мРНК, рибосомы, тРНК, белковые факторы, АТФ. Структура рибосом. Функциональные центры рибосом. Структура и функции тРНК. Механизмы трансляции и этапы: инициация, элонгация и терминация. Полирибосомы.

Перенос информации в клетке. Центральная догма молекулярной биологии. Типы переноса информации: общий перенос, специализированный перенос, запрещенный перенос. Обратная транскрипция. Ревертаза.

Тема 5.5. Регуляция экспрессии генов. Регуляция активности генов у прокариот на уровне транскрипции. *Lac*-оперон — механизм регуляции действия генов, предложенный Ф. Жакобом и Ж. Моно, 1961. Регуляция экспрессии генов у эукариот. Метилирование, как способ контроля активности генов эукариот.

Раздел 6. ИЗМЕНЧИВОСТЬ ГЕНЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА

Тема 6.1. Классификация изменчивости. Понятие о ненаследственной и наследственной изменчивости. Модификационная изменчивость. Ненаследственная изменчивость как изменение действия генов при реализации генотипа в различных условиях среды. Типы модификационных изменений (адаптивные модификации, морфозы, фенкопии). Механизмы модификации. Роль модификационной изменчивости в адаптации организмов, ее значение в эволюции. Применение статистических методов при изучении модификационной изменчивости.

Комбинативная изменчивость. Механизмы возникновения и значение для селекции и эволюции.

Основные положения мутационной теории. Закон гомологических рядов Н.И. Вавилова как пример наследственной изменчивости организмов. Значение закона для теории и практики селекционного процесса.

Тема 6.2. Мутационная изменчивость. Принципы классификации мутаций. Классификация мутаций по характеру изменения генома (генные, хромосомные, геномные), по проявлению в гетерозиготе (доминантные и рецессивные), по отклонению от нормы (прямые, реверсии), в зависимости от

причин, вызывающих мутации (спонтанные и индуцированные). Другие подходы к классификации мутаций: по отношению к возможности наследования (генеративные и соматические), по изменению фенотипа (морфологические, биохимические, физиологические, поведенческие), по адаптивному значению (летальные, полумлетальные, полезные и нейтральные), по локализации в клетке (ядерные и цитоплазматические).

Генные мутации. Молекулярные механизмы мутагенеза. Мутации как ошибка в осуществлении процессов репликации, репарации, рекомбинации. Классификация генных мутаций по характеру изменения структуры ДНК: транзиции, трансверсии, вставки и выпадения нуклеотидов. Классификация генных мутаций по их проявлению на уровне белка (молчащие, нейтральные, миссенс и нонсенс мутации, мутации со сдвигом рамки считывания). Реверсии (прямые, эквивалентные, внутригенные и внегенные супрессорные мутации).

Значимость генных мутаций для жизнедеятельности организма.

Хромосомные мутации. Классификация хромосомных мутаций. Внутрихромосомные перестройки: нехватки (делеции, дефишенсы), дупликации, инверсии, инсерции. Межхромосомные перестройки – транслокации (реципрокные и нереципрокные) и транспозиции. Механизмы возникновения хромосомных мутаций.

Геномные мутации. Полиплоидия и анеуплоидия. Полиплоидия, ее типы: автополиплоидия и аллополиплоидия. Полиплоидные ряды. Использование автополиплоидов в селекции растений. Аллополиплоидия. Мейоз и наследование у аллополиплоидов. Анеуплоидия (гетероплоидия): нуллисомии, моносомии, полисомии. Особенности мейоза и образования гамет у анеуплоидов. Жизнеспособность и плодовитость анеуплоидных форм. Полиплоидия у животных.

Значение генных, хромосомных и геномных мутаций в эволюции и селекции.

Спонтанный мутационный процесс и его причины. Индуцированный мутагенез и мутагены. Индуцированные мутации. Роль физических (радиация, УФ-свет, СВЧ и др.) и химических (формальдегид, гидроксилламин, азотистая кислота, этилметансульфонат, нитрозогуанидин и др.) факторов в возникновении мутаций. Механизмы индуцированного мутагенеза. Специфичность действия мутагенов. Генетические последствия загрязнения окружающей среды физическими и химическими мутагенами.

Раздел 7. ГЕНЕТИКА ЧЕЛОВЕКА

Тема 7.1. Человек как объект генетических исследований. Кариотип человека. Идиограмма хромосом человека, номенклатура. Условия и ограничения генетического анализа у человека. Методы изучения генетики человека: генеалогический, цитогенетический, биохимический, близнецовый, онтогенетический, популяционный. Генеалогический метод и его возможности для изучения характера наследования признаков. Родословные человека. Использование близнецового метода для изучения роли генотипа и

среды в формировании определенных признаков. Использование цитогенетических методов в генетике человека. Роль цитогенетического метода в диагностике хромосомных болезней. Онтогенетический метод и его значение для ранней диагностики наследственных заболеваний. Использование молекулярных методов в генетике человека (гибридизация ДНК, секвенирование ДНК, ПЦР анализ и др.). Геном человека. Международная программа «Геном человека», ее цели и задачи. Генетические основы поведения человека.

Тема 7.2. Основы медицинской генетики. Наследственные болезни, степень их распространения и причины возникновения в популяции человека. Болезни обмена веществ. Примеры наследственных дефектов обмена углеводов (галактоземия), липидов (гиперхолестеринемия), аминокислот (фенилкетонурия). Мультифакториальные заболевания (сахарный диабет, бронхиальная астма, онкологические заболевания). Наследственные болезни, вызываемые генными, хромосомными и геномными мутациями (синдром «кошачего крика», синдром Шерешевского-Тернера, синдром Кляйнфельтера, синдром Дауна и др.). Кодоминантный тип наследования (группы крови); аутосомно-доминантный тип наследования (брахидактилия); аутосомно-рецессивный тип наследования (пигментная ксеродерма). Х-сцепленные типы наследования (гемофилия).

Генетические механизмы канцерогенеза.

Частота встречаемости наследственных болезней в различных популяциях человека. Кровнородственные браки. Полиморфизм в популяциях человека. Профилактика и лечение наследственных болезней. Медико-генетическое консультирование. Значение ранней диагностики наследственных заболеваний человека.

Раздел 8. ГЕНЕТИКА ПОПУЛЯЦИЙ

Тема 8.1. Популяция и ее генетическая характеристика. Типы популяций. Генетическая структура популяций самоопылителей. Учение В. Иоганнсена о популяциях и чистых линиях. Генетическая характеристика популяций перекрестно-размножающихся организмов. Понятие о частотах аллелей и генотипов в популяциях. Частота аллелей в популяциях в условиях свободного скрещивания при отсутствии отбора и давления мутаций, закон Харди–Вайнберга. Распределение генотипов при независимом сочетании разных пар аллелей и при наличии серии аллелей в популяциях.

Тема 8.2. Факторы динамики генетической структуры популяций. Популяция – элементарная единица эволюционного процесса. Элементарный эволюционный материал. Элементарное эволюционное явление. Факторы эволюции. Генетическая гетерогенность природных популяций. Генетический полиморфизм. Роль мутаций в изменении генофонда популяций. Роль рекомбинаций в эволюции и гетерогенности популяций. Значение гетерогенности и полиморфизма в повышении пластичности популяций. Давление отбора на процессы преобразования генетической характеристики популяций. Случайный дрейф и поток генов.

Популяционные волны и их значение для эволюции популяций. Генетические факторы изоляции популяций. Генетический груз. Возрастание генетического груза в популяциях в связи с загрязнением окружающей среды физическими и химическими мутагенами.

Раздел 9. ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ ГЕНЕТИКИ

Тема 9.1. Генетические основы селекции. Генетика как теоретическая основа селекции. Предмет и методы селекции. Понятие о породе, сорте, штамме. Генетические коллекции, их значение в генетическом анализе, селекции и биотехнологии. Центры происхождения культурных растений по Н.И. Вавилову.

Тема 9.2. Практическое использование достижений молекулярной генетики. Биотехнология. Генная и клеточная инженерия. Методы генной инженерии: рестрикционный анализ молекул ДНК, клонирование ДНК, секвенирование ДНК, гибридизация нуклеиновых кислот с применением ДНК-зондов, цепная полимеразная реакция. Векторы. Значение плазмид, эписом, профагов в генной инженерии. Банки генов. Перспективы генной и клеточной инженерии. Получение пептидных гормонов: гормона роста человека, инсулина. Получение интерферонов. Трансгенные животные и растения. Маркер-сопутствующая селекция, ДНК-маркирование селекционного материала. Генная инженерия и лечение молекулярных болезней. Стволовые клетки и их применение. Генотерапия. Геномика и протеомика. Возможные неблагоприятные воздействия генетически модифицированных организмов (ГМО) на здоровье человека и окружающую среду.

УЧЕБНО – МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
для специальностей дневной формы получения образования
1-02 04 01 Биология и химия;
1-02 04 02 Биология и география

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов				Самостоятельных (внеаудиторных) часов	Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Формы контроля занятий
		лекции	семинарские занятия	практические занятия	лабораторные занятия				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6 семестр									
1	МАТЕРИАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ (1 ч.)	1				2			
1.1 1.2	Введение в генетику. Цитологические основы наследственности. 1. Предмет, объекты, методы, значение генетики как науки. 2. Понятие о наследственности и изменчивости. 3. Основные этапы развития классической и молекулярной генетики. 4. Структура и основные разделы современной генетики. 5. Развитие представлений о цитологических основах наследственности. 6. Хромосомы – материальная основа наследственности. 7. Особенности строения нуклеоида прокариот.	1				2	Мультимедийная презентация, УМК, учебники и электронный вариант учебников и учебных пособий	[1-6, 10, 12, 16-18]	Краткий конспект

	8. Митоз как механизм бесполого размножения эукариот. Биологическое значение митоза. Мейоз и половое размножение. Биологическое значение мейоза.								
2	ЗАКОНОМЕРНОСТИ НАСЛЕДОВАНИЯ ПРИЗНАКОВ (11 ч.)	5			6	8			
2.1	Задачи, принципы и методы генетического анализа 1. Гибридологический метод – основа генетического анализа (основные положения, задачи и методы генетического анализа, разработанного Г. Менделем). 2. Генотип. Фенотип.	1				2	УМК, электронный вариант учебников и учебных пособий	[1-6, 10, 12, 16-18]	Краткий конспект
2.2	Наследование при моногибридных и полигибридных скрещиваниях 1. Моногибридное скрещивание. Первый закон Г. Менделя – закон единообразия гибридов первого поколения. 2. Второй закон Г. Менделя – закон расщепления признаков. Цитологические основы моногибридного скрещивания. Гипотеза «чистоты» гамет. 3. Анализирующее и возвратное скрещивания. Рецессивные скрещивания. 4. Взаимодействие аллельных генов (доминирование, неполное доминирование, кодоминирование, сверхдоминирование). Множественные аллели. 5. Дигибридное скрещивание. Третий закон Г. Менделя – закон независимого наследования. Цитологические основы независимого комбинирования генов, признаков.	2				4	Мультимедийная презентация, УМК, электронный вариант учебников и учебных пособий	[1-6, 8-10, 12, 16-18]	Краткий конспект
2.2.1	Закономерности наследования признаков при аллельном взаимодействии генов (выполнение лабораторной работы с использованием компьютерной программы Ispring QuizMaker) 1. Генетическая символика. Правила записи схем скрещивания. 2. Алгоритм решения задач при моногибридных				2		УМК, электронный вариант учебников и учебных пособий	[1-6, 8-10, 12, 16-18]	Решение задач на компьютере

	скрещиваниях. 3. Решение задач на типы взаимодействия аллельных генов: полное доминирование, неполное доминирование, кодоминирование, сверхдоминирование, множественный аллелизм.								
2.2.2	Закономерности наследования признаков при дигибридных и полигибридных скрещиваниях (выполнение лабораторной работы с использованием компьютерной программы Ispring QuizMaker) 1. Алгоритм решения задач при дигибридных и полигибридных скрещиваниях. 2. Формулы, характеризующие расщепление в случае дигибридного и тригибридного скрещиваний, при полигибридных скрещиваниях (число типов гамет, генотипических классов, фенотипических классов). 3. Решение задач.				2		УМК, электронный вариант учебников и учебных пособий	[1-6, 8-10, 12, 16-18]	Решение задач на компьютере
2.3	Взаимодействие неаллельных генов 1. Типы взаимодействия неаллельных генов: комплементарность, эпистаз, полимерия. 2. Наследование количественных признаков, особенности их генетического анализа. 3. Генотип как целостная, исторически сложившаяся система аллельных и неаллельных генных взаимодействий. Влияние факторов внешней среды на реализацию генотипа. 4. Пенетрантность и экспрессивность. 5. Плейотропный эффект гена.	2				2	Мультимедийная презентация, УМК, электронный вариант учебников и учебных пособий	[1-6, 8-10, 12, 16-18]	Краткий конспект
2.3.1	Закономерности наследования признаков при неаллельном взаимодействии генов (выполнение лабораторной работы с использованием компьютерной программы Ispring QuizMaker) 1. Алгоритм решения задач при разных типах взаимодействия неаллельных генов 2. Решение задач на типы взаимодействия неаллельных генов: комплементарность, доминантный и рецессивный				2		УМК, электронный вариант учебников и учебных пособий	[1-6, 8-10, 12, 16-18]	Решение задач на компьютере

	эпистаз, кумулятивная и некумулятивная полимерия.								
3	ХРОМОСОМНАЯ ТЕОРИЯ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ (7 ч.)	3	4			8			
3.1	Сцепление генов и кроссинговер 1. Предпосылки создания хромосомной теории наследственности. Открытие сцепленного наследования генов. 2. Эксперименты Т. Моргана с дрозофилой. Хромосомная теория наследственности Т. Моргана. Основные положения хромосомной теории наследственности. 3. Генетическое доказательство сцепления генов и кроссинговера.	1				4	Мультимедийная презентация, УМК, электронный вариант учебников и учебных пособий	[1-5, 7-10, 12, 16-18]	Краткий конспект
3.1.1	Полное и неполное сцепление генов 1. Полное сцепление генов. 2. Неполное сцепление генов и кроссинговер, анализирующее скрещивание при изучении кроссинговера. 3. Группы сцепления и число хромосом, локализация гена в группе сцепления, генетические карты. 4. Решение задач.		2						Устный опрос (фронтальная, групповая и индивидуальная форма), решение задач
3.2	Генетика пола 1. Пол как признак. Половой диморфизм. Первичные и вторичные половые признаки. 2. Хромосомное определение пола. 3. Аутосомы и половые хромосомы. Генетические и цитологические особенности половых хромосом. Гомогаметный и гетерогаметный пол. 4. Хромосомное определение пола у человека. 5. Гаплоидно-диплоидный механизм определения пола. 6. Балансовая теория определения пола. Проявление признаков пола при изменении баланса половых хромосом и аутосом. Определение пола у растений. 7. Дифференциация пола в онтогенезе. Прогамный, сингамный, эпигамный типы определения пола.	2				2	Мультимедийная презентация, УМК, электронный вариант учебников и учебных пособий	[1-5, 7-10, 12, 16-20]	Краткий конспект

	8. Гермафродитизм. Гинандроморфизм.								
3.3	Наследование признаков, сцепленных с полом 1. Наследование при гетерогаметности мужского пола. 2. Наследование при гетерогаметности женского пола. 3. Реципрокные скрещивания при изучении наследования признаков, сцепленных с полом. Наследование «крисс-кросс». 4. Наследование ограниченных полом и зависимых от пола признаков. 5. Решение задач.		2			2	Мультимедийная презентация, УМК, электронный вариант учебников и учебных пособий	[1-5, 7-10, 12, 16-20]	Рейтинговая контрольная работа № 1
4	НЕХРОМОСОМНАЯ НАСЛЕДСТВЕННОСТЬ (1 ч.)	1				2			
4.1	Нехромосомная наследственность организмов 1. Относительная роль саморепродуцирующихся органоидов цитоплазмы и ядра в наследовании. 2. Пластидная наследственность. Наследование пестролистности у растений. 3. Митохондриальная наследственность. 4. Цитоплазматическая мужская стерильность. 5. Внехромосомные генетические элементы микроорганизмов. Плазмиды. Эписомы.	1				2	Мультимедийная презентация, УМК, электронный вариант учебников и учебных пособий	[1-5, 10, 12, 16-18]	Краткий конспект
		10	4			6	20		Зачет
7 семестр									
5	МОЛЕКУЛЯРНЫЕ МЕХАНИЗМЫ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ (10 ч.)	8	2			4	8		
5.1	Генетическая роль ДНК и РНК, ее доказательство 1. ДНК — трансформирующий фактор пневмококка. Опыты Ф. Гриффитса, О. Эвери, К. МакЛеода и Мак-Карти на пневмококках. 2. Нуклеиновые кислоты – наследственный материал вирусов. 3. Работы А. Херши, М. Чейз с бактериофагом Т ₂ . 4. Доказательство генетической роли РНК Р. Френкель-Конратом и Р. Уильямсом (1956) на вирусе табачной мозаики.	2					Мультимедийная презентация, УМК, электронный вариант учебников и учебных пособий	[1-5, 10, 12-13, 16-18]	Краткий конспект

5.2	Репликация ДНК 1. Модели удвоения молекулы ДНК. 2. Экспериментальное доказательство полуконсервативной модели синтеза ДНК. 3. Репликационная вилка. Репликон. 4. Биохимический анализ репликации ДНК. Ферменты, участвующие в синтезе ДНК. 5. Этапы биосинтеза ДНК: точки начала репликации, инициация, элонгация, терминация. 6. Основные способы репликации кольцевой ДНК (тета-тип репликации, сигма-тип репликации) и линейной молекул ДНК. 7. Репарация ДНК.	2			2	Мультимедийная презентация, УМК, электронный вариант учебников и учебных пособий, учебные видеофильмы	[1-5, 8, 10, 12-13 16-18]	Краткий конспект
5.2.1	Молекулярные основы наследственности (выполнение лабораторной работы с использованием компьютерной программы Ispring QuizMaker) 1. Механизмы репликации, репарации и рекомбинации молекулы ДНК. 2. Алгоритм решения задач по механизмам процессов матричного синтеза. 3. Решение задач: особенности строения РНК и ДНК, репликация и рекомбинация ДНК.			2		УМК, электронный вариант учебников и учебных пособий, учебные видеофильмы	[1-5, 8, 10, 12-13 16-18]	Решение задач на компьютере
5.3	Транскрипция 1. Транскрипционная единица. Составляющие элементы процесса транскрипции: ДНК как матрица, РНК-полимеразы и другие ферменты. 2. Особенности транскрипции у прокариот и эукариот. 3. Этапы транскрипции. Инициация, элонгация и терминация транскрипции у прокариот. 4. Инициация, элонгация и терминация транскрипции у эукариот. 5. Процессинг первичных транскриптов у эукариот. 6. Экзон-интронная структура гена. 7. Образование про-мРНК у эукариот. Сплайсинг. Альтернативный сплайсинг.	2			2	Мультимедийная презентация, УМК, электронный вариант учебников и учебных пособий, учебные видеофильмы	[1-5, 8, 10, 12-13 16-18]	Краткий конспект

5.4	Трансляция 1. Генетический код. 2. Свойства генетического кода. 3. Процесс трансляции и его особенности у прокариот и эукариот. 4. Составляющие элементы процесса трансляции: мРНК, рибосомы, тРНК, белковые факторы, АТФ. 5. Механизмы трансляции и этапы: инициация, элонгация и терминация. Полирибосомы. 6. Центральная догма молекулярной биологии. Типы переноса информации в клетке: общий перенос, специализированный перенос, запрещенный перенос. Обратная транскрипция.	2			2	Мультимедийная презентация, УМК, электронный вариант учебников и учебных пособий, учебные видеофильмы	[1-5, 8, 10, 12-13 16-18]	Краткий конспект
5.4.1	Биосинтез белка (выполнение лабораторной работы с использованием компьютерной программы Ispring QuizMaker) 1. Механизм процессов транскрипции и трансляции. 2. Алгоритм решения задач по механизмам процессов транскрипции и трансляции. 3. Решение задач: генетический код, механизмы танскрипции и трансляции.			2		УМК, электронный вариант учебников и учебных пособий, учебные видеофильмы	[1-5, 8, 10, 12-13 16-18]	Решение задач на компьютере, рейтинговая контрольная работа № 2
5.5	Регуляция экспрессии генов 1. Регуляция активности генов у прокариот на уровне транскрипции. 2. <i>Lac</i> -оперон — механизм регуляции действия генов, предложенный Ф. Жакобом и Ж. Моно. 3. Регуляция экспрессии генов у эукариот.		2		2	Мультимедийная презентация, УМК, электронный вариант учебников и учебных пособий	[1-5, 8, 10, 12-13 16-18]	Устный опрос (фронтальная, групповая и индивидуальная форма)
6	ИЗМЕНЧИВОСТЬ ГЕНЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА (6 ч.)	4			2	4		
6.1	Классификация изменчивости. Понятие о ненаследственной и наследственной изменчивости 1. Модификационная изменчивость. 2. Типы модификационных изменений (адаптивные модификации, морфозы, фенкопии).	2			2	Мультимедийная презентация, УМК, электронный вариант	[1-5, 10, 12, 15-18]	Краткий конспект

	3. Роль модификационной изменчивости в адаптации организмов, ее значение в эволюции. 4. Применение статистических методов при изучении модификационной изменчивости. 5. Комбинативная изменчивость. 6. Основные положения мутационной теории. 7. Закон гомологических рядов Н.И. Вавилова как пример наследственной изменчивости организмов.						учебников и учебных пособий, учебные видеофильмы		
6.2	Мутационная изменчивость 1. Классификация мутаций. 2. Генные мутации. 3. Хромосомные мутации. 4. Геномные мутации. 5. Спонтанный мутационный процесс и его причины. 6. Индуцированный мутагенез и мутагены.	2				2	Мультимедийная презентация, УМК, электронный вариант учебников и учебных пособий	[1-5, 10, 12, 15-18]	Краткий конспект
6.2.1	Механизмы изменчивости генетического материала (выполнение лабораторной работы с использованием компьютерной программы Ispring QuizMaker) 1. Механизмы возникновения мутаций. 2. Решение задач: генные, хромосомные и геномные мутации.				2		УМК, электронный вариант учебников и учебных пособий	[1-5, 10, 12, 15-18]	Решение задач на компьютере
7	ГЕНЕТИКА ЧЕЛОВЕКА (6 ч.)	4	2			8			
7.1	Человек как объект генетических исследований 1. Методы изучения генетики человека: генеалогический, цитогенетический, биохимический, близнецовый, онтогенетический, популяционный. 2. Генеалогический метод. Родословные человека. 3. Использование близнецового метода для изучения роли генотипа и среды в формировании определенных признаков. 4. Использование цитогенетических методов в генетике человека. 5. Онтогенетический метод и его значение для ранней диагностики наследственных заболеваний. 6. Использование молекулярных методов в генетике	2				4	УМК, электронный вариант учебников и учебных пособий	[1-5, 8-10, 11-12, 16-20]	Краткий конспект

	человека (гибридизация ДНК, секвенирование ДНК, ПЦР анализ и др.). 7. Геном человека. Международная программа «Геном человека», ее цели и задачи. Генетические основы поведения человека.								
7.2	Основы медицинской генетики 1. Наследственные болезни, вызываемые генными, хромосомными и геномными мутациями. 2. Болезни обмена веществ. 3. Аутосомно-доминантный тип наследования. Аутосомно-рецессивный тип наследования. Х-сцепленные типы наследования. 4. Профилактика и лечение наследственных болезней. 5. Медико-генетическое консультирование.	2				4	Мультимедийная презентация, УМК, электронный вариант учебников и учебных пособий	[1-5, 8-10, 11-12, 16-20]	Краткий конспект
7.2.1	Анализ наследования признаков у человека по родословным 1. Графическое изображение родословной: символика, правила оформления записи. 2. Решение задач: анализ и составление родословных, типы наследования признаков заболеваний человека.		2				УМК, электронный вариант учебников и учебных пособий	[1-5, 8-10, 11-12, 16-20]	Решение задач, рейтинговая контрольная работа № 3
8	ГЕНЕТИКА ПОПУЛЯЦИЙ (4 ч.)	2	2			4			
8.1	Популяция и ее генетическая характеристика 1. Генетическая структура популяций. 2. Закон Харди–Вайнберга.	1				2	УМК, электронный вариант учебников и учебных пособий	[1-5, 10, 12, 16-18]	Краткий конспект
8.2	Факторы динамики генетической структуры популяций 1. Популяция – элементарная единица эволюционного процесса. 2. Генетическая гетерогенность природных популяций. Генетический полиморфизм. 3. Роль мутаций в изменении генофонда популяций. 4. Роль рекомбинаций в эволюции и гетерогенности популяций. Давление отбора на процессы	1				2	УМК, электронный вариант учебников и учебных пособий	[1-5, 10, 12, 16-18]	Краткий конспект

	преобразования генетической характеристики популяций. 5. Дрейф генов. Популяционные волны. Генетические факторы изоляции популяций. Генетический груз.								
8.2.1	Закономерности наследования признаков в популяциях 1. Механизмы наследования признаков в панмиктических популяциях и популяциях самоопылителей. 2. Формулы для расчета частоты аллелей и генотипов в популяциях. 3. Решение задач: закон Харди-Вайнберга, генетический полиморфизм популяций, особенности наследования в популяции признаков сцепленных с полом.		2				УМК, электронный вариант учебников и учебных пособий	[1-5, 10, 12, 16-18]	Устный опрос (фронтальная, групповая и индивидуальная форма), решение задач
9	ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ ГЕНЕТИКИ (4 ч.)	2	2			4			
9.1	Генетические основы селекции 1. Генетика как теоретическая основа селекции. 2. Предмет и методы селекции. 3. Понятие о породе, сорте, штамме. 4. Генетические коллекции, их значение в генетическом анализе, селекции и биотехнологии.	1				2	УМК, электронный вариант учебников и учебных пособий	[1-5, 10, 12, 16-18]	Краткий конспект
9.2	Практическое использование достижений молекулярной генетики 1. Биотехнология. 2. Генная и клеточная инженерия. 3. Методы генной инженерии: рестрикционный анализ молекул ДНК, клонирование ДНК, секвенирование ДНК, гибридизация нуклеиновых кислот с применением ДНК-зондов, цепная полимеразная реакция.	1				2	УМК, электронный вариант учебников и учебных пособий	[1-5, 10, 11-14, 16-18]	Краткий конспект
9.2.1	Перспективы генной и клеточной инженерии. 1. Получение пептидных гормонов, интерферонов. 2. Трансгенные животные и растения. Возможные неблагоприятные воздействия генетически модифицированных организмов (ГМО) на здоровье человека и окружающую среду. 3. Генная инженерия и лечение молекулярных болезней.		2				УМК, электронный вариант учебников и учебных пособий	[1-5, 10, 11-14, 16-18]	Устный опрос (фронтальная, групповая и индивидуальная форма)

	4. Стволовые клетки и их применение. 5. Генотерапия. 6. Геномика и протеомика.								
		20	8		6	28			Экзамен
	Всего	30	12		12	48			

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

УЧЕБНО – МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
для специальности заочной формы получения образования
1-02 04 02 Биология и география

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов				Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Формы контроля занятий
		лекции	семинарские занятия	практические занятия	лабораторные занятия			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
3-й курс								
1	МАТЕРИАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ (1 ч.)	1						
1.1 1.2	Введение в генетику. Цитологические основы наследственности. 1. Предмет, объекты, методы, значение генетики как науки. 2. Понятие о наследственности и изменчивости. 3. Основные этапы развития классической и молекулярной генетики. 4. Структура и основные разделы современной генетики. 5. Развитие представлений о цитологических основах наследственности. Хромосомы – материальная основа наследственности. 6. Особенности строения нуклеоида прокариот. 7. Митоз как механизм бесполого размножения эукариот. Мейоз и половое размножение. Биологическое значение митоза и мейоза.	1				Мультимедийная презентация, УМК, электронный вариант учебников и учебных пособий	[1-6, 10, 12, 16-18]	Краткий конспект

2	ЗАКОНОМЕРНОСТИ НАСЛЕДОВАНИЯ ПРИЗНАКОВ (4 ч.)	3			2			Краткий конспект
2.1 2.2	Задачи, принципы и методы генетического анализа. Наследование при моногибридных и полигибридных скрещиваниях. 1. Гибридологический метод – основа генетического анализа. 2. Генетическая символика. Правила записи схем скрещивания. 3. Генотип. Фенотип. 4. Моногибридное скрещивание. Первый закон Г. Менделя – закон единообразия гибридов первого поколения. 5. Второй закон Г. Менделя – закон расщепления признаков. Цитологические основы моногибридного скрещивания. Гипотеза «чистоты» гамет. 6. Анализирующее и возвратное скрещивания. Реципрокные скрещивания. 7. Взаимодействие аллельных генов (доминирование, неполное доминирование, кодоминирование, сверхдоминирование). Множественные аллели. 8. Дигибридное скрещивание. Третий закон Г. Менделя – закон независимого наследования. Цитологические основы независимого комбинирования генов, признаков.	1				Мультимедийная презентация, УМК, электронный вариант учебников и учебных пособий	[1-6, 8-10, 12, 16-18]	Краткий конспект
2.2.1	Закономерности наследования признаков (выполнение лабораторной работы с использованием компьютерной программы Ispring QuizMaker) 1. Генетическая символика. Правила записи схем скрещивания. 2. Алгоритм решения задач при моногибридных и полигибридных скрещиваниях. 3. Решение задач на типы взаимодействия аллельных генов: полное доминирование, неполное доминирование, кодоминирование, сверхдоминирование, множественный 4. Алгоритм решения задач при дигибридных и				2	УМК, электронный вариант учебников и учебных пособий	[1-6, 8-10, 12, 16-18]	Решение задач на компьютере

	полигибридных скрещиваниях. 5. Формулы, характеризующие расщепление в случае дигибридного и тригибридного скрещиваний, при полигибридных скрещиваниях (число типов гамет, генотипических классов, фенотипических классов).							
2.3	Взаимодействие неаллельных генов 1. Типы взаимодействия неаллельных генов: комплементарность, эпистаз, полимерия. 2. Наследование количественных признаков, особенности их генетического анализа. 3. Генотип как целостная, исторически сложившаяся система аллельных и неаллельных генных взаимодействий. Влияние факторов внешней среды на реализацию генотипа. 4. Пенетрантность и экспрессивность. 5. Плейотропный эффект гена. 6. Решение задач.	1				Мультимедийная презентация, УМК, электронный вариант учебников и учебных пособий	[1-6, 8-10, 12, 16-18]	Краткий конспект, контрольная работа
3	ХРОМОСОМНАЯ ТЕОРИЯ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ (3 ч.)	1	2					
3.1	Сцепление генов и кроссинговер 1. Предпосылки создания хромосомной теории наследственности. Открытие сцепленного наследования генов. 2. Эксперименты Т. Моргана с дрозофилой. Хромосомная теория наследственности Т. Моргана. Основные положения хромосомной теории наследственности. 3. Генетическое доказательство сцепления генов и кроссинговера. 4. Полное сцепление генов. Неполное сцепление генов и кроссинговер. Анализирующее скрещивание при изучении кроссинговера. 5. Группы сцепления и число хромосом. Локализация гена в группе сцепления. Генетические карты. 6. Решение задач.	1				Мультимедийная презентация, УМК, электронный вариант учебников и учебных пособий	[1-5, 7-10, 12, 16-18]	Краткий конспект, решение задач

3.2	Генетика пола 1. Пол как признак. Половой диморфизм. Первичные и вторичные половые признаки. 2. Хромосомное определение пола. 3. Аутосомы и половые хромосомы. Генетические и цитологические особенности половых хромосом. Гомогаметный и гетерогаметный пол. 4. Хромосомное определение пола у человека. 5. Гаплоидно-диплоидный механизм определения пола. 6. Балансовая теория определения пола. Проявление признаков пола при изменении баланса половых хромосом и аутосом. Определение пола у растений. 7. Дифференциация пола в онтогенезе. Прогамный, сингамный, эпигамный типы определения пола. 8. Гермафродитизм. Гинандроморфизм.		1			Мультимедийная презентация, УМК, электронный вариант учебников и учебных пособий	[1-5, 7-10, 12, 16-20]	Краткий конспект, устный опрос (фронтальная, групповая и индивидуальная форма)
3.3	Наследование признаков, сцепленных с полом 1. Наследование при гетерогаметности мужского пола. 2. Наследование при гетерогаметности женского пола. 3. Реципрокные скрещивания при изучении наследования признаков, сцепленных с полом. Наследование «крисс-кросс». 4. Наследование ограниченных полом и зависимых от пола признаков. 5. Решение задач.		1			Мультимедийная презентация, УМК, электронный вариант учебников и учебных пособий	[1-5, 7-10, 12, 16-20]	Краткий конспект, решение задач
		4	2		2			Зачет
4-й курс								
5	МОЛЕКУЛЯРНЫЕ МЕХАНИЗМЫ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ (4 ч.)	2	2					
5.1	Генетическая роль ДНК и РНК, ее доказательство 1. ДНК — трансформирующий фактор пневмококка. Опыты Ф. Гриффитса, О. Эвери, К. МакЛеода и Мак-Карти на пневмококках. 2. Нуклеиновые кислоты – наследственный материал вирусов. 3. Работы А. Херши, М. Чейз с бактериофагом T ₂ .	1				Мультимедийная презентация, УМК, электронный вариант учебников и учебных пособий	[1-5, 10, 12-13 16-18]	Краткий конспект

	4. Доказательство генетической роли РНК Р. Френкель-Конратом и Р. Уильямсом (1956) на вирусе табачной мозаики.							
5.2	Репликация ДНК 1. Модели удвоения молекулы ДНК. 2. Экспериментальное доказательство полуконсервативной модели синтеза ДНК. 3. Репликационная вилка. Репликон. 4. Биохимический анализ репликации ДНК. Ферменты, участвующие в синтезе ДНК. Этапы биосинтеза ДНК: точки начала репликации, инициация, элонгация, терминация. 5. Основные способы репликации кольцевой ДНК (тета-тип репликации, сигма-тип репликации) и линейной молекул ДНК. 6. Репарация ДНК. 7. Решение задач.		2			Мультимедийная презентация, УМК, электронный вариант учебников и учебных пособий, учебные видеофильмы	[1-5, 8, 10, 12-13 16-18]	Устный опрос (фронтальная, групповая и индивидуальная форма), решение задач
5.3 5.4	Транскрипция. Трансляция. 1. Транскрипционная единица. Составляющие элементы процесса транскрипции: ДНК как матрица, РНК-полимеразы и другие ферменты. 2. Особенности транскрипции у прокариот и эукариот. 3. Этапы транскрипции. Инициация, элонгация и терминация транскрипции у прокариот и эукариот. 4. Генетический код. Свойства генетического кода. 5. Процесс трансляции и его особенности у прокариот и эукариот. Этапы: инициация, элонгация и терминация. 6. Составляющие элементы процесса трансляции: мРНК, рибосомы, тРНК, белковые факторы, АТФ. 7. Центральная догма молекулярной биологии. Типы переноса информации: общий перенос, специализированный перенос, запрещенный перенос. Обратная транскрипция.	1				Мультимедийная презентация, УМК, электронный вариант учебников и учебных пособий, учебные видеофильмы	[1-5, 8, 10, 12-13 16-18]	Краткий конспект, решение задач
6	ИЗМЕНЧИВОСТЬ ГЕНЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА (1 ч.)	1						

6.1 6.2	Классификация изменчивости. Понятие о ненаследственной и наследственной изменчивости. Мутационная изменчивость 1. Модификационная изменчивость. Типы модификационных изменений (адаптивные модификации, морфозы, фенкопии). Роль модификационной изменчивости в адаптации организмов, ее значение в эволюции. 2. Комбинативная изменчивость. 3. Основные положения мутационной теории. 4. Классификация мутаций. Генные мутации. Хромосомные мутации. Геномные мутации. 5. Спонтанный, индуцированный мутационный процесс.	1				Мультимедийная презентация, УМК, электронный вариант учебников и учебных пособий	[1-5, 10, 12, 15-18]	Краткий конспект, решение задач
7	ГЕНЕТИКА ЧЕЛОВЕКА (1 ч.)	1						
7.1 7.2	Человек как объект генетических исследований Основы медицинской генетики 1. Методы изучения генетики человека: генеалогический, цитогенетический, биохимический, близнецовый, онтогенетический, популяционный. 2. Использование молекулярных методов в генетике человека (гибридизация ДНК, секвенирование ДНК, ПЦР анализ и др.). 3. Геном человека. Международная программа «Геном человека», ее цели и задачи. Генетические основы поведения человека. 4. Наследственные болезни, вызываемые генными, хромосомными и геномными мутациями. 5. Болезни обмена веществ. 6. Аутосомно-доминантный тип наследования. Аутосомно-рецессивный тип наследования. Х-сцепленные типы наследования. 7. Профилактика и лечение наследственных болезней. Медико-генетическое консультирование.	1				Мультимедийная презентация, УМК, электронный вариант учебников и учебных пособий	[1-5, 8-10, 11-12, 16-20]	Краткий конспект, решение задач
		4	2					Экзамен
	Всего	8	4		2			

ИНФОРМАЦИОННО–МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Инге-Вечтомов, С.Г. Генетика с основами селекции: учебник для студентов вузов / С. Г. Инге-Вечтомов. -2-е издание, перераб. и доп. – СПб. : изд-во Н-Л, 2010. – 720 с.
2. Индушко, Г.И. Основы генетики: пособие / Г.И. Индушко. – Гродно: ГрГУ, 2011. – 139 с.
3. Максимова, Н.П. Генетика. Часть 2. Хромосомная теория наследственности. Курс лекций / Н. П. Максимова : Минск. БГУ, 2011. – 180 с.
4. Максимова, Н. П.Сборник задач по генетике : для студентов биол. фак. / Н. П. Максимова [и др.] : Минск. БГУ, 2008. – 167 с.
5. Писарчик, Г. А. Сборник задач по генетике / Г. А. Писарчик, А. В. Писарчик. – Минск :Аверсэв, 2008. – 240 с.
6. Сазонов, А.А. Генетика: учебное пособие / А.А. Сазонов – СПб. : ЛГУ им. А.С. Пушкина, 2011. – 264 с.

Дополнительная

7. Асанов, А.Ю. Основы генетики и наследственные нарушения развития у детей: учеб. Пособие для студ. Высш. пед. учеб.заведений / А.Ю. Асанов, Н.С. Демикова, С.А. Морозов. – М. : Издательский центр «Академия», 2003. – 224 с.
8. Айала, Ф. Современная генетика : в 3 т. / Ф. Айала, Дж. Кайгер. – М. : Мир, 1987. – 998 с.
9. Бокуть, С. Б., Молекулярная биология: молекулярные механизмы хранения, воспроизведения и реализации генетической информации / С. Б. Бокуть, Н. В. Герасимович, А. А. Милютин. – Минск :Выш. школа, 2005. – 463 с.
10. Гончаренко, Г. Г. Основы генетической инженерии / Г. Г. Гончаренко. – Минск :Выш. школа, 2005. – 118 с.
11. Гуттман, Б. Генетика / Бартон Гуттман, Энтони Гриффитс [и др.]. – Пер. с англ. О. Перфильева. – М. :Фаир-пресс, 2004. – 448 с.
12. Дубинин, Н. П. Радиационный и химический мутагенез / Н. П. Дубинин. – М. : Наука, 2000. – 466 с.
13. Жмулев, И.Ф. Общая и молекулярная генетика: учеб.пособие / И.Ф. Жмулев. – Новосибирск : изд-во НГУ, 2007. – 470 с.
14. Иванов, В.И. Генетика. Учебник для вузов / В.И. Иванов, Н.В. Барышникова [и др.]. – М. : ИКЦ «Академкнига», 2006. – 638 с.
15. Каминская, Э. А. Общая генетика / Э. А. Каминская. – Минск :Выш. школа, 1992. – 286 с.
16. Картель, Н. А. Генетика: Энциклопедический словарь / Н. А. Картель, Е. Н. Макеева, А. М. Мезенко. – Минск :Тэхналогія, 1999. – 446 с.

17. Клаг, Уильям С. Основы генетики / Уильям С. Клаг, Майкл Р. Каммингс. – М. : Техносфера, 2007. – 894 с.
18. Максимова, Н. П. Генетика. Часть 1. Законы наследственности. Курс лекций / Н. П. Максимова : Минск. БГУ, 2008. – 125 с.
19. Фогель, Ф. Генетика человека: В 3-х т. / Ф. Фогель, А. Мотульски. – М. : Мир, 1990. – 1064 с.
20. Шевченко, В. А. Генетика человека / В. А. Шевченко, Н. А. Топорнина, Н. С. Стволинская. – М.: ВЛАДОС, 2002. – 240 с.

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТА

Для текущего контроля и самоконтроля знаний и умений студентов по учебной дисциплине «Генетика» рекомендуется использовать следующий диагностический инструментарий:

- тестовый контроль;
- устный опрос во время занятий (фронтальная, групповая, индивидуальная форма);
- оформление и защита лабораторных работ;
- письменные рейтинговые контрольные работы по отдельным темам курса;
- сдача зачёта по учебной дисциплине;
- сдача экзамена по учебной дисциплине.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Самостоятельная работа по учебной дисциплине «Генетика» направлена на закрепление теоретического материала и выработку умений работы с учебной и научной литературой, а также на освоение методики решения генетических задач, что является необходимым навыком в будущей профессиональной деятельности студента.

Самостоятельная (внеаудиторная) подготовка студентов предполагает следующие формы работ:

- написание конспекта;
- работа с терминологией;
- оформление лабораторных работ;
- подготовка к семинарским занятиям и рейтинговым контрольным работам.

Курс данной учебной дисциплины насыщен большим количеством специальных генетических терминов. Для их усвоения необходимо выписывать незнакомые генетические термины и давать им объяснения. В рекомендуемых учебниках приводится краткий словарь генетических терминов, можно пользоваться также генетическими или биологическими словарями.

Подготовка конспекта – одна из форм активной самостоятельной работы студентов, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки по изучаемой тематике.

Так как лекции имеют в основном обзорный характер и нацелены на освещение основных теоретических и прикладных вопросов генетики. Конкретное применение этих знаний осуществляется на семинарских занятиях. Семинарские занятия – важнейшая форма работы студентов, демонстрирующая умения: работать с литературными источниками и

систематизировать информацию, свободно ориентироваться в фундаментальных и прикладных вопросах генетики, а затем применять усвоенные знания.

В ходе оформления лабораторных работ и написания рейтинговых контрольных работ необходимо давать ответы на поставленные вопросы и привести грамотно оформленное решение задач. Ответы на теоретические вопросы должны быть краткими, но достаточно полно освещать современное состояние обсуждаемого вопроса. Решения генетических задач должны сопровождаться схемами и пояснениями, ход решения полностью записываться в тетради.

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ УЧЕБНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ СТУДЕНТОВ

По результатам изучения учебной дисциплины «Генетика» при проведении зачета и экзамена учитываются следующие критерии:

- владение генетической терминологией;
- знание теоретических вопросов;
- грамотное, последовательное изложение материала;
- отсутствие пропусков лекционных, семинарских и лабораторных занятий;
- умение решать генетические задачи разного уровня сложности;
- результаты выполнения рейтинговых контрольных работ.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Цитология	Кафедра общей биологии и ботаники	Вопросы: цитологические основы наследственности	Утверждено протокол № 3 от 14.10.2015 г.
Микробиология с основами биотехнологии	Кафедра общей биологии и ботаники	Вопросы: особенности организации генетического материала прокариот; использование методов биотехнологии в молекулярной генетике	
Эволюционное учение	Кафедра общей биологии и ботаники	Вопросы: факторы динамики генетической структуры популяций	

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
ПО ИЗУЧАЕМОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «ГЕНЕТИКА»**

для специальностей:

1-02 04 01 Биология и химия;

1-02 04 02 Биология и география

на 2016/2017 учебный год

№ пп	Дополнения и изменения	Основание
1.	В список дополнительной литературы включить учебное пособие: Сидорская, В.А. Контрольно-измерительные материалы по курсу «Генетика»: Учебно-методическое пособие / В.А. Сидорская. – Арзамас: Арзамасский филиал ННГУ, 2014. – 75 с.	В предлагаемом учебном пособии содержится 600 программированных тестовых вопросов, упражнений и задач по основным разделам генетики. Пособие предназначается для студентов, обучающихся по направлению педагогическое образование (профили Биология и География). Учебное пособие окажет методическую помощь студентам-биологам для самостоятельной отработки умения решения генетических задач.

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры общей биологии и ботаники (протокол № 11 от 16 мая 2016 г.)

Заведующий кафедрой
кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент

А.В. Деревинский

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент
Науменко

Н.В.

Методист УМУ

Е.А.Кравченко

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
ПО ИЗУЧАЕМОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «ГЕНЕТИКА»**

для специальностей

1-02 04 01 Биология и химия; 1-02 04 02 Биология и география
на 2018/2019 учебный год

№ пп	Дополнения и изменения	Основание
1.	В список дополнительной литературы включить учебное пособие: Дубков, С.Г. Сборник задач по общей биологии для 10-11 классов / С.Г. Дубков, И.В. Богачева, И.Р. Клевец // 3-е изд., испр. и доп. – Минск: Сэр-Вит, 2016. – 104 с.	В сборнике предложены задачи разного уровня сложности по общей биологии (биохимии, молекулярной биологии, генетике и экологии) с решениями и ответами в соответствии с требованиями программы учебного предмета «Биология» для учреждений общего среднего образования. Предлагаются образцы проверочных работ, составленные в соответствии с требованиями 10-балльной шкалы оценки результатов учебной деятельности учащихся. Сборник может использоваться начинающими учителями для организации учебной работы на уроке.

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры общей биологии и ботаники (протокол № от 29 мая 2018г.)

Заведующий кафедрой
кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент

А.В. Деревинский

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент

Н.В. Наumenко

Методист УМУ

Е.А.Кравченко

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «ГЕНЕТИКА»**

для специальностей

1-02 04 01 Биология и химия; 1-02 04 02 Биология и география
на 2018/2019 учебный год

В раздел «Информационно-методическая часть» включить подраздел
«Требования к выполнению самостоятельной работы студентов»:

№ пп	Название темы, раздела	Количество часов на СРС	Задание	Форма выполнения
1.2	Цитологические основы наследственности.	2	1. Решить тематические задачи (перечень задач находится в УМК и в курсе по учебной дисциплине генетика СДО Moodle).	Решение задач, выполнение тестов и заданий в СДО Moodle.
2.1	Задачи, принципы и методы генетического анализа	2	1. Составить краткий конспект по вопросам: • Характеристика методов генетического анализа (гибридологический, молекулярно-генетические, близнецовый, генеалогический, цитогенетический, популяционный, онтогенетический). 2. Подготовить проект по теме: «Современные методы генетических исследований».	Конспект, подготовка презентации, проект.
2.2	Наследование моногибридных полигибридных скрещиваниях.	4	1. Решить тематические задачи (перечень задач находится в УМК и в курсе по учебной дисциплине генетика СДО Moodle).	Решение задач, выполнение тестов в СДО Moodle.
2.3	Взаимодействие неаллельных генов.	2	1. Решить тематические задачи (перечень задач находится в УМК и в курсе по учебной дисциплине генетика СДО Moodle).	Решение задач, выполнение тестов в СДО Moodle.
3.1	Сцепление генов и кроссинговер.	4	1. Решить тематические задачи (перечень задач находится в УМК и в курсе по учебной дисциплине генетика СДО Moodle).	Решение задач, выполнение тестов в СДО Moodle.
3.2	Генетика пола.	2	1. Решить тематические задачи (перечень задач находится в УМК и в курсе по учебной дисциплине генетика СДО Moodle).	Решение задач, выполнение тестов в СДО Moodle.
3.3	Наследование признаков, сцепленных с полом.	2	1. Решить тематические задачи (перечень задач находится в УМК и в курсе по учебной дисциплине генетика СДО Moodle).	Решение задач, выполнение тестов в СДО Moodle.
3.4	Нехромосомная наследственность организмов.	2	1. Составить краткий конспект по вопросам: • Закономерности цитоплазматического наследования; • Пластидный и митохондриальный геном;	Реферат, подготовка презентации.

			• Цитоплазматическая мужская стерильность; • Внехромосомные генетические элементы микроорганизмов.	
5.2	Репликация ДНК.	2	1. Решить тематические задачи (перечень задач находится в УМК и в курсе по учебной дисциплине генетика СДО Moodle).	Решение задач, выполнение заданий и тестов в СДО Moodle.
5.3	Транскрипция. Трансляция.	2		
5.4		2		
5.5	Регуляция экспрессии генов.	2	1. Составить краткий конспект по вопросам: • Механизмы регуляции экспрессии генов прокариот; • Система регуляции экспрессии генов эукариот.	Конспект, подготовка презентации.
6.2	Мутационная изменчивость.	4	1. Решить тематические задачи (перечень задач находится в УМК и в курсе по учебной дисциплине генетика СДО Moodle).	Решение задач, выполнение тестов в СДО Moodle.
7.1	Человек как объект генетических исследований.	4	1. Решить тематические задачи (перечень задач находится в УМК и в курсе по учебной дисциплине генетика СДО Moodle).	Решение задач, выполнение тестов в СДО Moodle.
7.2	Основы медицинской генетики.	4	2. Подготовить проект по теме на выбор: «Создание электронных ресурсов по разделу генетика человека», «Генеалогическое древо моей семьи», «Современные взгляды на проблему старения человека», «Генетика поведения».	проект.
8.1	Популяция и ее генетическая характеристика.	2	1. Составить краткий конспект по вопросам: • Генетическая структура популяций; • Закон Харди-Вайнберга; • Факторы динамики генетической структуры популяций (генетический полиморфизм; дрейф и поток генов, мутагенез, популяционные волны, действие отбора, изоляция, миграции).	Конспект, подготовка презентации, выполнение тестов в СДО Moodle.
8.2	Факторы динамики генетической структуры популяций.	2	2. Решить тематические задачи (перечень задач находится в УМК и в курсе по учебной дисциплине генетика СДО Moodle).	
9.1	Генетические основы селекции.	2	1. Составить краткий конспект по вопросам: • Генетика как теоретическая основа селекции; • Генетические коллекции, их значение в генетическом анализе, селекции и биотехнологии.	Реферат, подготовка презентации.
9.2	Практическое использование достижений молекулярной генетики.	2	1. Составить краткий конспект по вопросам: • Методы генной инженерии; • Генная инженерия и лечение молекулярных болезней;	Реферат, подготовка презентации, проект.

			• Генотерапия, геномика и протеомика. 2. Подготовить проект по теме на выбор: «Геном человека», «Стволовые клетки и их применение», «Рекомбинантные лекарственные препараты и генные вакцины», «Трансгенные организмы».	
Всего часов: 48				

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры общей биологии и ботаники (протокол № от 2018 г.)

Заведующий кафедрой
кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент

А.В. Деревинский

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент

Н.В. Науменко

Методист УМУ

Е.А.Кравченко