

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**  
(БГТУ им В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института ХТИ

Ястребинский Р.Н.

«16» мая 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины  
**Основы генетики**

Направление подготовки (специальность):

19.03.01 – Биотехнология

Направленность программы (профиль, специализация):

**Биотехнология**

Квалификация:

бакалавр

Форма обучения

Очная

Институт Химико-технологический  
Кафедра промышленной экологии

Белгород – 2022 г.

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказа Минобрнауки России от 10 августа 2021 г. № 736;
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2022 году.

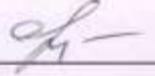
Составитель: канд. техн. наук, доц.  /Л.А. Порожнюк /

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры промышленной экологии

«28» апреля 2022 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, проф.  /С.В. Свергузова/

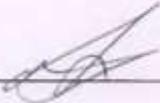
Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой промышленной экологии

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, проф.  /С.В. Свергузова/

«28» апреля 2022 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией химико-технологического института

«16» мая 2022 г., протокол № 9

Председатель: канд. техн. наук, доц.  (Л.А. Порожнюк)

# 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Обще профессиональные компетенции	ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	ОПК - 1.3. Использует биологические объекты и процессы, основываясь на законах, закономерностях и взаимосвязях химических и биологических наук	В результате освоения дисциплины обучающийся должен: <b>Знать:</b> закономерности проявления фундаментальных свойств живого – наследственности и изменчивости – на различных уровнях организации живых систем, предмет, задачи и методы генетики; основные закономерности наследования признаков; аллельные и неаллельные взаимодействия генов; сцепление генов и кроссинговер; генетику пола; реализацию наследственной информации; геномы прокариот и эукариот; генную инженерию; наследственную и ненаследственную изменчивость; молекулярные механизмы мутаций, рекомбинации и репарации; теорию гена; нехромосомную наследственность; генетику онтогенеза; генетику популяций; генетику человека; генетические основы и методы селекции. <b>Уметь:</b> использовать базовые знания и представления в области генетики и селекции при решении исследовательских задач. <b>Владеть:</b> различными приемами решения генетических задач, важнейшими методами генетического анализа

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**1. Компетенция** ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами:

Стадия	Наименования дисциплины <sup>1</sup>
1	Общая экология
2	Введение в профессию
3	Физика
4	Математика
5	Химия
6	Органическая химия
7	Учебно-ознакомительная практика
8	Основы генетики
9	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единиц, 144 часа

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	88	88
лекции	34	34
лабораторные		
практические	51	51
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	56	56
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задания	18	18
Индивидуальное домашнее задание		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	38	38
Форма промежуточной аттестации - зачет	-	-

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 2 Семестр 3

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
<b>1. Предмет и задачи курса генетики</b>					
	Методы генетических исследования. История генетики. Основные этапы развития генетики от Менделя до наших дней. Роль отечественных ученых в развитии генетики и селекции. Связь с естественными и социальными дисциплинами. Современное состояние генетики, ее основные направления. Материальные основы наследственности.	2	1		2
<b>2. Особенности наследования генетической информации</b>					
	Клеточный цикл. Митоз как механизм бесполого размножения эукариот. Механизмы бесполого размножения прокариот. Строение ДНК, репликация, этапы синтеза прокариот. Морфологическая структура хромосом, видовая специфичность. Ультраструктурная организация хромосом. Понятие о гетерохроматине. Генетическое значение метода. Цитологические основы полового размножения. Мейоз как цитологическая основа образования и развития половых клеток. Особенности синтеза ДНК в мейозе. Характерные черты мейоза. Различия поведения хромосом в мейозе и в митозе. Генетическое значение мейоза. Гаметогенез у животных: сперматогенез и оогенез. Спорогенез и гаметогенез у растений. Гибридологический метод как основа генетического анализа. Закономерности наследования признаков и принципы наследственности. Наследование при моно- и полигибридном скрещивании. Наследование при взаимодействии генов. Типы взаимодействия генов: комплементарность, эпистаз, полимерия, модифицирующее действие генов, плейотропное действие генов. Понятие о целостности и дискретности генотипа. Наследование при взаимодействии генов. Генетика пола и сцепленное с полом наследование. Сцепление генов. Типы определения пола. Соотношение полов. Наследование, сцепленное с полом. Основные положения хромосомной теории наследственности Т. Моргана. Нехромосомное наследование и его особенности. Пластидная наследственность, митохондриальная	8	8		6

наследственность. Цитоплазматическая мужская стерильность. Молекулярные основы цитоплазматической наследственности. Особенности генетического анализа у микроорганизмов				
<b>3. Изменчивость, ее причины. Мутационная изменчивость</b>				
Теория мутаций. Принципы классификации мутаций. Генеративные и соматические, морфологические, биохимические, физиологические. По адаптивному значению: летальные, полuletальные, нейтральные и полезные мутации. Классификация мутаций по изменению генотипа: хромосомные и геномные. Полиплоидия. Спонтанный и индуцированный мутагенез. Мутагены и значение мутаций. Модификационная изменчивость. Генетическая однородность материала – необходимое условие изучения модификационной изменчивости. Понятие о норме реакции. Вариационные ряды и их константы. Математический метод как основа модификационной изменчивости. Фенокопии и морфозы	6	8		6
<b>4. Природа гена, его структура и функции</b>				
Эволюция представлений о гене. Реализация генетической информации. Генетический код. Основные свойства генетического кода. Структура гена. Организация генома. Молекулярная структура генома эукариот. Элементы геномов эукариот. Генная инженерия. Генетическая организация ДНК. Молекулярные механизмы реализации наследственной информации. Матричные процессы в клетке. Транскрипция ДНК. Система оперона – функционирование генов прокариот. Обратная транскрипция ревертаза. Трансляция. Биосинтез белка. Структура и свойства транспортных РНК. Структура рибосом и их функция в белковом синтезе. Структура гена эукариот	6	8		6
<b>5. Генетические основы онтогенеза</b>				
Этапы, периоды и стадии онтогенеза. Генетические основы онтогенеза, механизмы дифференцировки, действия и взаимодействия генов, генотип и фенотип, стадии и критические периоды онтогенеза. Органогенез чело века, отражающий эволюцию вида. Генотип и фенотип, управление онтогенезом. Понятие о экспрессивности и пенетрантности гена. Значение единства внешней и внутренней среды в развитии организма. Влияние экстремальных факторов внешней среды на процесс развития, морфоza и фенокопии.	4	8		6
<b>6. Генетика популяций и генетические основы эволюции</b>				
Популяция и ее генетическая структура, факторы генетической динамики популяций. Генетическое равновесие популяции. Закон Харди-Вайнберга. Популяционные войны (дрейф генов). Значение генетики в комплексе проблем охраны природы. Генетические факторы изоляции. Генетический гомеостаз и его механизмы.	4	6		4

<b>7. Генетика человека. Человек как объект генетических исследований</b>					
	Методы генетики человека. Генеалогический метод. Анализ родословных. Кариотип человека. Биохимический метод, цитологический метод, популяционный метод, распространение аллель системы группы крови АВО, факторы, влияющие на изменение часты генов популяции. Близнецовый метод и др. Наследственные болезни человека и их распространение в популяциях человека. Наследственные и врожденные аномалии. Болезни обмена веществ. Молекулярные болезни. Хромосомные болезни. Медико-генетическое консультирование.	4	6		4
<b>8. Генетические основы селекции</b>					
	Предмет и методы селекции. Селекция как наука и как технология. Центры происхождения культурных растений по А.И. Вавилову. Системы скрещивания в селекции растений и животных. Инбридинг, линейная селекция, аутбридинг, отдаленная гибридизация. Явление гетерозиса. Источники изменчивости для отбора, системы скрещивания растений и животных, методы отбора. Методы отбора: индивидуальный и массовый. Индивидуальный отбор как основа селекции. Внешняя среда и отбор. Основные достижения селекции растений, животных и микроорганизмов. Классические и современные методы селекции. Генная инженерия	2	6		4
	<b>ВСЕГО</b>	<b>34</b>	<b>51</b>		<b>38</b>

#### **4.2. Содержание практических (семинарских) занятий**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
<b>семестр №_3</b>				
1	Предмет и задачи курса генетики	1. Методы генетических исследования. 2. История генетики. 3. Основные этапы развития генетики от Менделя до наших дней. 4. Роль отечественных ученых в развитии генетики и селекции.	1	1
2	Особенности наследования генетической информации	1. Клеточный цикл. Митоз как механизм бесполого размножения эукариот. 2. Морфологическая структура хромосом, видовая специфичность. 3. Мейоз как цитологическая основа образования и развития половых клеток. 4. Гаметогенез у животных: сперматогенез и оогенез. Спорогенез и гаметогенез у растений. 5. Гибридологический метод как основа генетического анализа. 6. Закономерности наследования признаков и принципы наследственности. 7. Генетика пола и сцепленное с полом	8	4

		<p>наследование.</p> <p>8. Нехромосомное наследование и его особенности (пластидная и митохондриальная наследственность).</p> <p>9. Особенности генетического анализа у микроорганизмов</p>		
3	Изменчивость, ее причины. Мутационная изменчивость	<p>1. Теория мутаций. Принципы классификации мутаций.</p> <p>2. Полиплоидия.</p> <p>3. Модификационная изменчивость.</p> <p>4. Вариационные ряды и их константы.</p> <p>5. Математический метод как основа модификационной изменчивости.</p>	8	4
4	Природа гена, его структура и функция	<p>1. Реализация генетической информации. Генетический код и его основные свойства.</p> <p>2. Структура гена. Организация генома эукариот.</p> <p>3. Генетическая организация ДНК. И молекулярные механизмы реализации наследственной информации.</p> <p>4. Система оперона – функционирование генов прокариот.</p> <p>5. Трансляция. Биосинтез белка.</p> <p>6. Структура и свойства транспортных РНК.</p> <p>7. Структура рибосом и их функция в белковом синтезе.</p>	8	4
5	Генетические основы онтогенеза	<p>1. Стадии онтогенеза и его генетические основы.</p> <p>2. Органогенез человека.</p> <p>3. Генотип и фенотип, управление онтогенезом.</p> <p>4. Значение единства внешней и внутренней среды в развитии организма.</p>	8	4
6	Генетика популяций и генетические основы эволюции	<p>1. Генетическое равновесие популяции. Закон Харди-Вайнберга.</p> <p>2. Генетические факторы изоляции.</p> <p>3. Генетический гомеостаз и его механизмы.</p>	6	2
7	Генетика человека. Человек как объект генетических исследований	<p>1. Генеалогический метод. Анализ родословных.</p> <p>2. Распространение аллелей системы группы крови АВО</p> <p>3. Наследственные болезни человека и их распространение в популяциях человека.</p> <p>4. Наследственные и врожденные аномалии.</p> <p>5. Болезни обмена веществ.</p> <p>6. Молекулярные болезни.</p> <p>7. Хромосомные болезни.</p>	6	2
8	Генетические основы селекции	<p>1. Системы скрещивания в селекции растений и животных (инбридинг, линейная селекция, аутбридинг, отдаленная гибридизация).</p> <p>2. Явление гетерозиса.</p> <p>3. Методы отбора: индивидуальный и</p>	6	2

		массовый. 4. Основные достижения селекции растений, животных и микроорганизмов. 5. Классические и современные методы селекции. 6. Генная инженерия		
--	--	---	--	--

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

Не предусмотрено учебным планом

### 4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом

### 4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Целью разработки расчетно-графического задания (РГЗ) является систематизация, закрепление и расширение теоретических и практических знаний, полученных в процессе обучения и формирование умений применять теоретические и практические знания при решении поставленных вопросов.

Расчетно-графическое задание предполагает провести *статистический анализ модификационной изменчивости живых организмов, возникающей под влиянием различных факторов окружающей среды.*

Расчетно-графическое задание состоит из пояснительной записки 15-20 листов формата А4.

- Примерная структура пояснительной записки:
- Введение.
- 1. Теоретическое обоснование.
- 2. Цель работы и задачи исследования.
- 3. Объект исследования.
- 4. Методика эксперимента.
- 5. Расчетно-графическая часть.
- 6. Статистическая обработка данных.
- Заключение.
- Библиографический список.
- Приложения.

В графической части должны быть представлены следующие материалы по математической статистике (эмпирические и теоретические распределения, нормальное и стандартное распределение; понятие квантилей, асимметрии эксцесса, статической надежности; распределения Стьюдента, Фишера,  $\chi^2$  распределения).

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 5.1. Реализация компетенций

**1. Компетенция** ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях

ПК- 1.3. Использует биологические объекты и процессы, основываясь на законах, закономерностях и взаимосвязях химических и биологических наук	Зачет, выполнение РГЗ, выполнение практических заданий, тестовый контроль, письменный и устный опрос, решение генетических задач, выступление с сообщениями (рефераты) и презентациями
--	--

### 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

#### 5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена/дифференцированного зачета/зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Предмет и задачи курса генетики	1. Расположите в определенном порядке основные этапы развития генетики 2. Расскажите о роли отечественных ученых в развитии генетики и селекции. 3. Покажите связь генетики с естественными и социальными дисциплинами. 4. Опишите современное состояние генетики, ее основные направления. 5. Вспомните о материальных основах наследственности. 6. Опишите методы генетических исследований
2	Особенности наследования генетической информации	1. Вспомните и напишите основные этапы клеточного цикла. Опишите стадии митоза как механизма бесполого размножения эукариот. 2. Раскройте особенности морфологической структуры хромосом, и видовой специфичности. 3. Поясните и покажите на схеме, почему мейоз является цитологической основой образования и развития половых клеток. 4. Сравните особенности гаметогенеза у животных и растений. 5. Прокомментируйте положение о том, что гибридологический метод является основой генетического анализа. 6. Вспомните и опишите основные закономерности наследования признаков и принципы наследственности. 7. Раскройте особенности генетика пола и сцепленного с полом наследования. 8. Раскройте особенности нехромосомного наследования и его особенностей (пластидная и митохондриальная наследственность). 9. Раскройте особенности и генетического анализа у микроорганизмов

3	Изменчивость, ее причины. Мутационная изменчивость	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Оцените значимость теории мутаций для развития генетики.</li> <li>2. Ранжируйте принципы классификации мутаций.</li> <li>3. Расскажите о явлении Полиплоидия и ее роли для биотехнологии и сельского хозяйства.</li> <li>4. Покажите связи между факторами окружающей среды и изменчивостью (модификационная изменчивость).</li> <li>4. Постройте на основании экспериментальных данных вариационные ряды и рассчитайте их константы.</li> <li>5. Обоснуйте математический метод как основу описания модификационной изменчивости.</li> </ol>
4	Природа гена, его структура и функция	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как происходит реализация генетической информации? Опишите особенности генетического кода и его основные свойства.</li> <li>2. Структура гена. Организация генома эукариот.</li> <li>3. Покажите связи между генетической организацией ДНК и молекулярными механизмами реализации наследственной информации.</li> <li>4. Прокомментируйте положение о том, что система оперона – функционирование генов прокариот.</li> <li>5. Раскройте особенности процесса трансляции и биосинтеза белка.</li> <li>6. Найдите связь между структурой т-РНК и их свойствами.</li> <li>7. Найдите связь между структурой рибосом и их функциями в белковом синтезе.</li> </ol>
5	Генетические основы онтогенеза	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Докажите, что генетические механизмы являются основами стадий онтогенеза.</li> <li>2. Расположите в определенном порядке стадии органогенеза человека.</li> <li>3. Раскройте связи между генотипом и фенотипом, их роли в управлении онтогенезом.</li> <li>4. Приведите пример единства внешней и внутренней среды в развитии организма.</li> </ol>
6	Генетика популяций и генетические основы эволюции	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сформулируйте закон Харди-Вайнберга. Покажите действие закона в поддержании генетического равновесия популяции.</li> <li>2. Ранжируйте генетические факторы изоляции.</li> <li>3. Дайте определение генетическому гомеостазу и приведите примеры механизмов его действия</li> </ol>
7	Генетика человека. Человек как объект генетических исследований	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Раскройте особенность генеалогического метода и метода анализа родословных.</li> <li>2. Проанализируйте распространение аллелей системы группы крови АВО</li> <li>3. Опишите наследственные болезни человека и их распространение в популяциях человека.</li> <li>4. Классифицируйте наследственные и врожденные аномалии.</li> <li>5. Опишите болезни обмена веществ.</li> <li>6. Опишите молекулярные болезни.</li> <li>7. Опишите хромосомные болезни.</li> </ol>
8	Генетические основы селекции	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классифицируйте системы скрещивания в селекции растений и животных (инбридинг, линейная селекция, аутбридинг, отдаленная гибридизация).</li> <li>2. Опишите явление гетерозиса и его значение для биотехнологии и сельского хозяйства.</li> <li>3. Сравните методы отбора: индивидуальный и массовый.</li> <li>4. Проведите презентацию основных достижений селекции растений, животных и микроорганизмов.</li> <li>5. Проведите презентацию классических и современных методов селекции.</li> <li>6. Расскажите о достижениях генной инженерии</li> </ol>

## **5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы**

Не предусмотрено учебным планом

## **5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре**

### **5.3.1. Перечень вопросов для подготовки к практическим занятиям**

1. Дайте определение науки генетики расскажите историю развития науки.
1. Кратко охарактеризуйте химический состав и строение клетки.
2. Расскажите о генетическом анализе.
3. Раскройте сущность гибринологического метода.
4. Охарактеризуйте первый закон Менделя, второй закон Менделя, третий закон.
5. Фенотипное проявления того или иного признака генов. Что такое плейотропия.
6. Расскажите о генотипе организма.
7. В чем заключается комплементарное взаимодействие генов.
8. Что такое полимерия.
9. Опишите взаимодействие между аллельными генами и взаимодействие между неаллельными генами.
10. Расскажите об сцепление генов.
11. Дайте определение кроссинговер это.
12. Хромосомные основы расщепления и независимого перераспределения генов.
13. Что такое наследственность, сцепленная с полом.
14. Как происходит определение пола.
15. Перечислите различные формы определения пола.
16. Сцепленное с полом наследование.
17. Опишите балансовую гипотезу определения пола.
18. Y – хромосома как определитель пола.
19. Эволюция половых хромосом.
20. Как происходит определение пола у низших организмов.
21. Опишите структуру и функции нуклеиновых кислот.
22. ДНК - порядок чередования дезоксирибонуклеозидмонофосфатов в полинуклеотидной цепи.
23. Расскажите про структуру и функции ДНК.
24. Что такое первичная, вторичная и третичная структуры ДНК. ДНК как кодовая форма записи биологической информации.
25. Дайте определение геному.
26. Геномом как полная генетическая система клетки.
27. Что понимают под геномом прокариот и геном эукариотов.
28. Генная инженерия как наука.
29. Методы и технологий получения рекомбинантных РНК и ДНК.
30. Как происходит выделения генов из организма клеток.
31. Расскажите об осуществлении манипуляций с генами и введения их в другие организмы.
32. Что такое мутации.
33. Мутационная теория Де Фриза ее основные положения.
34. Классификация мутаций.
35. Что изучает генетика человека.
36. В чем заключаются особенности наследования признаков у человека.
37. Генетика человека, как наука современной медицины и современного здравоохранения.
38. Расскажите об методах генетики человека.

39. Расскажите об наследственных заболеваниях.
40. Охарактеризуйте популяционную генетику.
41. Что такое мутагенез.
42. Раскройте сущность и специфику естественного отбора, дрейфа генов и потока генов.
43. Наука селекция.
44. Генетические основы селекции.
45. Как происходит создание новых и улучшения существующих пород животных, сортов растений и штаммов микроорганизмов.

### **5.3.2. Перечень заданий для аудиторных занятий и самостоятельной работы**

#### **Практические занятия.**

#### **1. ВРЕМЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ КЛЕТКИ**

Цель занятия: изучить микроскопическое и субмикроскопическое строение ядра клетки; клеточный цикл и сущность интерфазы, способы деления клеток; уметь делать записи содержания генетического материала в разные периоды интерфазы и на разных стадиях митоза и мейоза

#### **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

1. Строение и функции ядра клетки.
2. Типы хромосом. Строение метафазной хромосомы. Правила хромосом.
3. Клеточный и митотический циклы.
4. Интерфаза, характеристика периодов. Причины митоза.
5. Сравнительная характеристика митоза и мейоза. Содержание генетического материала в различные фазы деления. Значение митоза и мейоза.
6. Амитоз и разновидности митоза (эндомитоз, политения), их характеристика и значение.

#### **ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ**

1. Биваленты – две гомологичные хромосомы, конъюгирующие в профазу мейоза. Их число равняется гаплоидному набору хромосом.
2. Кариолимфа – ядерный сок.
3. Клеточный цикл – это период времени от появления клетки до ее гибели или до конца следующего клеточного деления.
4. Конъюгация хромосом – соединение гомологичных хромосом по длине.
5. Кроссинговер – обмен одинаковыми участками хроматид гомологичных хромосом в пахитене профазы мейоза.
6. Мейоз – это деление соматических клеток половых желез, при котором образуются половые клетки.
7. Митотический цикл – это период подготовки клетки к делению (интерфаза) и само деление (митоз).
8. Теломеры хромосом – концевые участки плеч хромосом.
9. Хиазмы – перекрест хроматид гомологичных хромосом при конъюгации.
10. Хроматин – комплекс, состоящий из ДНК и гистоновых белков.
11. Ядерно-цитоплазматическое отношение – это физиологически и морфологически закономерное отношение массы (объема) ядра к массе (объему) цитоплазмы в каждой клетке.

#### **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА**

Задание I. Изучите схему строения метафазной хромосомы, электронограмму ядра клетки, сделайте обозначения.

Задание II. Рассмотрите микропрепарат «Митоз в клетках корешка лука» на большом увеличении микроскопа, зарисуйте и сделайте обозначения.

Задание III. Решение задач.

Задание IV. Заполните таблицу и впишите формулы содержания генетического материала в различные периоды митотического цикла, фазы митоза и мейоза.

## 2. ХРОСОМА КАК НОСИТЕЛЬ НАСЛЕДСТВЕННОЙ ИНФОРМАЦИИ.

### КАРИОТИП ЧЕЛОВЕКА

Цель: Изучить особенности кариотипа человека.

Задачи 1. Повторить материал, касающийся морфологии, химического состава, функций хромосом и методов их изучения.

2. В ходе выполнения практической работы познакомиться с классификацией хромосом человека.

Оборудование рабочего места Рисунок кариотипа мужчины, ножницы, клей, белый лист бумаги формата А4, конверт.

Ход занятия

1. Вопросы для собеседования: а) объясните роль: центромер, теломер, ядрышкового организатора для функционирования хромосом; б) дайте характеристику признаков хромосомного набора человека, включающую число, величину и форму хромосом; в) напишите хромосомные формулы кариотипа и гамет мужчины и женщины; г) перечислите свойства гетерохроматиновых и эухроматиновых районов хромосом; д) назовите химический состав хромосом; е) с помощью каких методов изучают кариотип человека?

2. Классификация хромосом по группам с использованием рисунка «Кариотип мужчины». 1. До проведения занятия сделайте ксерокопию рисунка 1 «Кариотип мужчины». Вырежьте каждую хромосому максимально близко к ее изображению и перенесите в конверт.

3. На занятии разложите гомологичные хромосомы по 7-и аутосомным группам на листе бумаги, выделите половые хромосомы.

4. После проверки вашей работы преподавателем, наклейте хромосомы в тетрадь под соответствующим заголовком.

5. Пронумеруйте каждую пару хромосом и убедитесь в правильности составления кариотипа.

## 3. ДЕЛЕНИЕ КЛЕТКИ. НАРУШЕНИЯ ДЕЛЕНИЯ КАК ПРИЧИНА ХРОСОМНОГО ДИСБАЛАНСА

Цель: Усвоить особенности разных типов клеточного деления и их роль в возникновении анеуплоидий у человека.

Задачи 1. В процессе выполнения рисунков митоза и мейоза рассмотреть поведение хромосом.

2. Объяснить сегрегацию аллелей в ходе деления.

3. Показать механизм образования диплоидного набора при мейозе, хромосом при митозе и гаплоидного набора

Оборудование рабочего места Линейки, цветные карандаши (фломастеры), трафарет, учебник.

Ход занятия

1. Рассмотрение митотического деления в норме. Задание: нарисуйте схему митоза, завершите описание фаз деления)

2. Не расхождение хромосом в митозе (аномалии митоза). Задание: нарисуйте хромосомы в дочерних клетках и укажите набор хромосом.

3. Мейотическое деление (в норме). Задание: зарисуйте схему мейоза, укажите набор хромосом в профазе I, в профазе II, в гаметах. Кратко опишите фазы мейоза.

4. Не расхождение хромосом в анафазе I и анафазе II мейоза (аномалии мейоза). Задание: зарисуйте схемы, показывающие аномальную сегрегацию хромосом, определите число хромосом в дочерних клетках.

## 4. МОЛЕКУЛЯРНЫЕ ОСНОВЫ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ

Цель: Изучить матричные процессы в клетке и некоторые механизмы возникновения

генных мутаций.

Задачи

1. Рассмотреть матричный принцип воспроизведения нуклеиновых кислот и белков.
2. Объяснить свойства генетического кода.
3. Показать участие матричных процессов в мутагенезе.

Оборудование рабочего места Цветные карандаши (фломастеры), таблица «Генетический код», задания для письменного опроса.

Ход занятия

1. Проведение письменного опроса. Закончите предложения

1. «Соотношение пуриновых и пиримидиновых оснований в ДНК составляет 1:1»,  
– утверждается в правиле ... .
2. В нуклеотидах ДНК присутствуют следующие азотистые основания ..., ..., ..., .
3. Порядок следования оснований вдоль цепи называется ... нуклеиновой

кислоты.

4. Образование двухцепочечной структуры ДНК называется ... .

5. тРНК переносят ... к рибосомам.

6. Процесс переноса генетической информации от ДНК к РНК называется ... .

7. Некодирующие участки гена – это ... .

8. Специфическая для каждой аминокислоты последовательность трёх оснований тРНК называется ... .

9. Данная аминокислота может кодироваться более чем одним кодоном, так как генетический код является ... .

10. В состав белков входит ... ..

11. Число генов у человека составляет около ... .

**Задания для аудиторной групповой работы. Решите следующие задачи:**

1. Участок кодогенной цепи ДНК имеет следующее строение: Г Г Г Ц А Т Т А Г Ц Т А Г Г Ц... . Постройте участок полипептида, закодированного на этом участке цепи ДНК. Какие свойства кода вы использовали для решения?

2. Участок кодогенной цепи ДНК имеет следующее строение: А Г Т Ц Т Т Ц Ц Ц... .

В результате действия азотистой кислоты, дезаминирующей азотистые основания в ДНК, первый слева аденин превратился в гипоксантин (Нх). Известно, что гипоксантин спаривается с цитозином. Как изменится структура полипептида после возникновения точковой мутации?

3. Кодогенная цепь ДНК имеет следующее строение: Г Г Ц А Т Г Т Г Г Ц Г Т Г Т А Ц А А. В результате действия ионизирующего излучения шестой слева нуклеотид выпал из цепи (делеция нуклеотида). Как изменится строение закодированного в этой цепи ДНК полипептида в результате выпадения нуклеотида?

Задания для самостоятельной работы

1. Одна из цепей ДНК включает нуклеотиды, следующие в такой последовательности: Т А А Г Ц А Ц Ц Т А Т Т. Достройте вторую цепь ДНК и удвойте этот фрагмент молекулы (репликация). Сформулируйте выводы.

– Какие нуклеотиды и в каком порядке составляют участок гена, если известно, что в соответствующем участке молекулы белка имеются следующие аминокислоты, расположенные в такой последовательности: Треонин – Метионин – Тирозин – Фенилаланин – Серин?

2. Заполните пробелы (отмечены точками) в схеме ДНК:

----Г А · Ц · А · Т · ----

----Ц · Г · Т · Т · А ----

## Примеры вопросов и задач для текущего контроля

### Контрольная работа №1

1. Дайте определение понятию «генетика». Перечислите ее цели и задачи.
2. Перечислите основные этапы развития генетики как науки.
3. Дайте определение следующим понятиям: доминантный признак, рецессивный признак, гомозиготная особь, гетерозиготная особь, альтернативные признаки, генотип, фенотип.

4. Законы Г. Менделя: определение, графическое изображение, примеры

**Задача №1.** Один ребенок в семье родился здоровым, а второй имел тяжелую наследственную болезнь и умер сразу после рождения. Какова вероятность того, что следующий ребенок в этой семье будет здоровым? Рассматривается одна пара аутосомных генов.

**Задача №2.** Растение высокого роста подвергли опылению с гомозиготным организмом, имеющим нормальный рост стебля. В потомстве было получено 20 растений нормального роста и 10 растений высокого роста. Какому расщеплению соответствует данное скрещивание – 3:1 или 1:1?

**Задача №3.** При скрещивании черных кроликов между собой в потомстве получили черных и белых крольчат. Составить схему скрещивания, если известно, что за цвет шерсти отвечает одна пара аутосомных генов.

**Задача №4.** У Саши и Паши глаза серые, а у их сестры Маши глаза зеленые. Мать этих детей сероглазая, хотя оба ее родителя имели зеленые глаза. Ген, ответственный за цвет глаз расположен в неполовой хромосоме (аутосоме). Определить генотипы родителей и детей. Составить схему скрещивания.

**Задача №5.** Мать брюнетка; отец блондин, в его родословной брюнетов не было. Родились три ребенка: две дочери блондинки и сын брюнет. Ген данного признака расположен в аутосоме. Проанализировать генотипы потомства и родителей.

### Контрольная работа №2

1. Назовите основные типы взаимодействия генов. Приведите примеры.
2. Признаки, сцепленные с полом: особенности и принципы наследования.
3. Закон сцепления Т. Моргана: определение, пример.
4. Кроссинговер: сущность, значение, пример.

**Задача №1.** Ген нормальной свертываемости крови (**A**) у человека наследуется по доминантному типу и сцеплен с **X**-хромосомой. Рецессивная мутация этого гена (**a**) приводит к гемофилии – несвертываемости крови. **Y**-хромосома аллельного гена не имеет. Определить процентную вероятность рождения здоровых детей в молодой семье, если невеста имеет нормальную свертываемость крови, хотя её родная сестра с признаками гемофилии. У жениха мать страдает этим заболеванием, а отец здоров.

**Задача №2.** Изучается одна пара аллельных генов в **X**-хромосоме, регулирующая цветовое зрение у человека. Нормальное цветовое зрение является доминантным признаком, а дальтонизм проявляется по рецессивному типу. Проанализировать генотип материнского организма. Известно, что у матери два сына, у одного из них больная жена и здоровый ребенок. В семье второго – дочь с признаками дальтонизма и сын, цветовое зрение которого в норме.

**Задача №3.** Альбинизм у человека определяется рецессивным геном (**a**), расположенным в аутосоме, а одна из форм диабета определяется рецессивным геном (**b**), сцепленным с половой **X**-хромосомой. Доминантные гены отвечают за пигментацию (**A**) и нормальный обмен веществ (**B**). **Y**-хромосома генов не содержит. Супруги имеют темный цвет волос. Матери обоих страдали диабетом, а отцы – здоровы. Родился один

ребёнок больной по двум признакам. Определить процентную вероятность рождения в данной семье здоровых и больных детей.

**Задача №4.** Два рецессивных гена, расположенных в различных участках X-хромосомы, вызывают у человека такие заболевания как гемофилия и мышечная дистрофия. Их доминантные аллели контролируют нормальную свёртываемость крови и мышечный тонус. У-хромосома аллельных генов не содержит. У невесты мать страдает дистрофией, но по родословной имеет нормальную свёртываемость крови, а отец был болен гемофилией, но без каких-либо дистрофических признаков. У жениха проявляются оба заболевания. Проанализировать потомство в данной семье.

**Задача №5.** Ген роста у человека и ген, определяющий количество пальцев на конечностях, находятся в одной группе сцепления на расстоянии 8 морганид. Нормальный рост и пять пальцев на кистях рук являются рецессивными признаками. Высокий рост и полидактилия (шестипалость) проявляются по аутосомно-доминантному типу. Жена имеет нормальный рост и по пять пальцев на руке. Муж гетерозиготен по двум парам аллелей, причём ген высокого роста он унаследовал от отца, а ген шестипалости от матери. Определить в потомстве процентное соотношение вероятных фенотипов.

#### **Критерии оценивания контрольной работы:**

0-1 балл – студент полностью не усвоил учебный материал. Работа не выполнена. 2 балла – ученик почти не усвоил учебный материал. Работа в наличии, ответы односложные «да», «нет»; аргументация отсутствует либо ошибочны ее основные положения; задачи не решены.

3 балла – студент не усвоил существенную часть учебного материала; ответ частично правильный, неполный; логика ответа нарушена; задачи решены неправильно, либо допущены существенные ошибки в выборе формул и законов, используемых при решении, или в математических расчетах; задача решена не полностью или в общем виде.

4- 5 баллов – студент в основном усвоил учебный материал. Ответ полный и правильный; изложен в определенной логической последовательности; студент умеет оперировать основными понятиями, допускаются некоторые неточности при изложении теоретического материала; задача решена нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ, задача решена верно и рациональным способом, возможны недочеты при оформлении.

#### **Тестовый контроль**

##### **1. При каких условиях действует закон независимого наследования Менделя:**

а) при сцеплении генов, локализованных в одной хромосоме; б) при нахождении генов разных аллелей в разных парах гомологичных хромосом; в) только при скрещивании чистых линий; г) только при дигибридном скрещивании; е) только при скрещивании гетерозиготных особей.

**2. Определите какой признак не выявляется в фенотипе первого поколения гибридов-гетерозигот:** а) гомологический; б) доминантный; в) рецессивный; г) аллельный; е) аналогичный.

**3. На чем основана генная мутация:** а) на увеличение количества хромосом; б) на распаде химической структуры цепи ДНК; в) на изменении последовательности нуклеотидов в цепи ДНК, выпадении одних и включении других нуклеотидов; г) на уменьшении числа хромосом; е) на увеличении количества ДНК.

**4. Найдите определение закона Моргана:** а) расхождение генов; б) независимое распределение генов; в) расхождение генов, расположенных в одной хромосоме; г) явления сцепления генов, локализованных в одной хромосоме.

**5. Где дано определение аутосом:** а) хромосомы, по которым самцы и самки отличаются друг от друга; б) хромосомы, в отношении которых между самцами и

самками нет различий; с) хромосомы, расположенные только в мужских организмах; d) хромосомы, расположенные только в женских организмах; е) гомологичные хромосомы.

**6. Каких морских свинок в F1 можно ожидать при скрещивании черной гомо-зиготой свинки самки (AA) с белым (aa) самцом:** а) черных b) белых; с) 75% черных, 25% белых; d) 25% черных, 75% белых; е) 50% черных, 50% белых.

**7. Когда нельзя применить закон независимого распределения генов:** а) когда гены находятся в разных гомологичных хромосомах; b) когда гены размещены в разных хромосомах; с) когда гены находятся в одной хромосоме; d) всегда можно применять; е) когда гены находятся в разных гомологичных хромосомах

**8. При каком скрещивании наблюдается закон единообразия первого поколения:** а) AABV x aавv; b) AaBV x aaBV; с) AaVv x AaVv; d) Aавv x AAвv; е) AAVv x AAVv.

**9. В каком случае перекреста хромосом частота расхождения генов наименьшая:**

**10.** а) при расположении в различных хромосомах; b) при наиболее близком расположении генов в хромосомах; с) при отдаленном расположении генов друг от друга; d) при осуществлении комбинации хромосом; е) при конъюгации хромосом.

**11. Что такое генотип:** а) совокупность внешних признаков; b) совокупность внутренних признаков; с) совокупность внешних и внутренних признаков; d) совокупность генов, полученных от родителей; е) совокупность нужных генов.

**12. Как называется появление у организма новых признаков, которые отсутствовали у его родителей под действием двух пар неаллельных генов:** а) полимерия; b) плейотропия; с) комплементарность; d) эпистаз; е) кодоминирование.

**13. В чем выражается плейотропное действие генов:** а) наследственные признаки находятся под действием многих генов; b) ген оказывает влияние на ряд признаков организма; с) взаимосвязь неаллельных генов гомологичных хромосом; d) сцепление генов, локализованных в одной хромосоме; е) изменение признака.

**14. Какое скрещивание позволяет определить генотип родителей:** а) AABV x AAVV; b) AaVv x AAVV; с) AaVv x aавv; d) AAVv x AaBV; е) AaBV x AAVV.

**15. У томата красная окраска плода (A) доминирует над желтой (a). Какие плоды томата можно ожидать при скрещивании двух гетерозиготных растений:** а) красные; b) желтые; с) 75% красных, 25% желтых; d) 25% красных, 75% желтых; е) 50% красных, 50% желтых.

**16. При каких условиях действует закон независимого наследования Менделя:** а) при сцеплении генов, локализованных в одной хромосоме; b) при нахождении генов разных аллелей в разных парах гомологичных хромосом; с) только при скрещивании чистых линий; d) только при дигибридном скрещивании; е) только при скрещивании гетерозиготных особей.

**17. Определите какой признак не выявляется в фенотипе первого поколения гибридов-гетерозигот:** а) гомологический; b) доминантный; с) рецессивный; d) аллельный; е) аналогичный.

**18. На чем основана генная мутация:** а) на увеличении количества хромосом; b) на распаде химической структуры цепи ДНК; с) на изменении последовательности нуклеотидов в цепи ДНК, выпадении одних и включении других нуклеотидов; d) на уменьшении числа хромосом; е) на увеличении количества ДНК.

**19. Найдите определение закона Моргана:** а) расхождение генов; b) независимое распределение генов; с) расхождение генов, расположенных в одной хромосоме; d) явления сцепления генов, локализованных в одной хромосоме.

**20. Где дано определение аутосом:** а) хромосомы, по которым самцы и самки отличаются друг от друга; b) хромосомы, в отношении которых между самцами и самками нет различий; с) хромосомы, расположенные только в мужских организмах; d) хромосомы, расположенные только в женских организмах; е) гомологичные хромосомы.

**21. Каких морских свинок в F1 можно ожидать при скрещивании черной гомо-зиготой свинки самки (AA) с белым (aa) самцом:** а) черных б) белых; с) 75% черных, 25% белых; d) 25% черных, 75% белых; e) 50% черных, 50% белых.

**22. Когда нельзя применить закон независимого распределения генов:** а) когда гены находятся в разных гомологичных хромосомах; б) когда гены размещены в разных хромосомах; с) когда гены находятся в одной хромосоме; d) всегда можно применять; e) когда гены находятся в разных гомологичных хромосомах.

**23. При каком скрещивании наблюдается закон единообразия первого поколения:** а) AABV x aавв; б) AaBV x aaBV; с) AaBv x AaBv; d) Aавв x AABv; e) AABv x AABv.

**24. В каком случае перекреста хромосом частота расхождения генов наименьшая:** а) при расположении в различных хромосомах; б) при наиболее близком расположении генов в хромосомах; с) при отдаленном расположении генов друг от друга; d) при осуществлении комбинации хромосом; e) при конъюгации хромосом.

**25. Что такое генотип:** а) совокупность внешних признаков; б) совокупность внутренних признаков; с) совокупность внешних и внутренних признаков; d) совокупность генов, полученных от родителей; e) совокупность нужных генов.

**26. Как называется появление у организма новых признаков, которые отсутствовали у его родителей под действием двух пар неаллельных генов:** а) полимерия;

с) плейотропия; с) комплементарность; d) эпистаз; e) кодоминирование.

**27. В чем выражается плеотропное действие генов:** а) наследственные признаки находятся под действием многих генов; б) ген оказывает влияние на ряд признаков организма; с) взаимосвязь неаллельных генов гомологичных хромосом; d) сцепление генов, локализованных в одной хромосоме; e) изменение признака.

**28. Какое скрещивание позволяет определить генотип родителей:** а) AABV x AABV; б) AaBv x AABV; с) AaBv x aавв; d) AABv x AaBV; e) AaBV x AABV.

**29. У томата красная окраска плода (A) доминирует над желтой (a). Какие плоды томата можно ожидать при скрещивании двух гетерозиготных растений:** а) красные; б) желтые; с) 75% красных, 25% желтых; d) 25% красных, 75% желтых; e) 50% красных, 50% желтых.

**Критерии оценки тестовых заданий:** «отлично» выставляется студенту, если правильные ответы составили не менее 95%; «хорошо» выставляется студенту, если правильные ответы составили не менее 75%; «удовлетворительно») выставляется студенту, если правильные ответы составили не менее 61%; «неудовлетворительно» выставляется студенту, если правильные ответы составили менее 61%.

### **Подготовка рефератов. Тематика рефератов**

1. История генетики. Ее истоки, основные этапы развития от Менделя до наших дней.
2. Г. Мендель – основоположник генетики
3. Морфология хромосом, особенности организации. Понятие о гетерохроматине и эухроматине.
4. Плейотропное действие генов – целостность и дискретность генотипа.
5. Наследование признаков, сцепленных с полом, его генетические основы.
6. Основные положения хромосомной теории наследственности Т. Моргана.
7. Нехромосомное (цитоплазматическое) наследование, цитоплазматические органоиды, содержащие ДНК. Мужская цитоплазматическая стерильность.
8. Изменчивость. Классификация изменчивости.
9. Модификационная изменчивость. Понятие о норме реакции, ее значение в адаптации организмов.
10. Геномные мутации. Умножение гаплоидного набора хромосом – полиплоидия.
11. Методы изучения генетики человека: генеалогический, цитогенетический, биохимический, близнецовый, онтогенетический и популяционный.

12. Наследственные болезни человека. Понятие о наследственных и врожденных аномалиях. Болезни обмена веществ.
13. Учение об исходном материале в селекции. Центры происхождения культурных растений по Н.И. Вавилову.
14. Особенности селекции животных.
15. Новейшие методы селекции.

Рекомендации к подготовке рефератов: реферат, как форма самостоятельной научной работы студентов, - это краткий обзор максимального количества доступных публикаций по заданной теме, с элементами сопоставительного анализа данных материалов и с последующими выводами. При проведении обзора должна проводиться и исследовательская работа, но объем ее ограничен, так как анализируются уже сделанные предыдущими исследователями выводы и в связи с небольшим объемом данной формы работы.

Критерии оценивания реферата и его защиты:

0 баллов – реферат отсутствует;

1-3 балла – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы;

4-6 баллов – имеются существенные отступления от требований к реферированию, в частности: тема освещена частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод;

7-8 баллов – основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочеты, в частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объем реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

9-10 баллов – выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована ее актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объем, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы

**Промежуточная аттестация** осуществляется в конце семестра после завершения изучения дисциплины в форме **зачета** и является итоговым оценочным средством учебных достижений студента. Зачет выставляется по итогам работы в семестре при условии выполнении студентом заданий, предусмотренных учебным планом и рабочей программой.

## 5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме зачета используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, понятий, законов функционирования структуры клетки, закономерности проявления фундаментальных свойств живого – наследственности и изменчивости – на различных уровнях организации живых систем, предмет, задачи и методы генетики; основные закономерности наследования признаков; аллельные и неаллельные взаимодействия генов; сцепление генов и кроссинговер; генетику пола; реализацию наследственной информации; геномы прокариот и эукариот; геномную инженерию; наследственную и ненаследственную изменчивость; молекулярные механизмы мутаций, рекомбинации и репарации; теорию гена; нехромосомную наследственность; генетику онтогенеза; генетику популяций; генетику человека; генетические основы и методы селекции.
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний,
Умения	Творчески применяет теоретические знания при решении типовых практических задач в стандартных и нестандартных условиях, использует базовые знания и представления в области генетики и селекции при решении исследовательских задач.; самостоятельно анализирует причины изменчивости и наследственности в различных экологических условиях; готовит препараты клеток и тканей, питательные смеси; работает с приборами и оборудованием; пользуется статистическими методами обработки результатов экспериментов и обосновывает полученные зависимости
	Производит расчеты, опираясь на результаты экспериментальных исследований и нормативные данные, полученные из различных источников, в том числе Интернет
	Выбирает технические средства и способы биотехнологий для решения практических задач в стандартных и нестандартных условиях
	Осознанно проверяет решения и анализирует результаты
	Качественно оформляет (презентует) выполнение заданий
Навыки	Использует стандартные методики проведения лабораторных исследований
	Обладает навыками поведения в учебной лаборатории в целях соблюдения правил техники безопасности
	Самостоятельно обосновывает, анализирует, сравнивает и оценивает полученные результаты экспериментальных исследований и расчетов
	Владеет основными методами оценки параметров, характеризующих морфологический и генетический статус клеток; базовыми навыками обработки и интерпретации полученных данных
	Представляет полученные результаты посредством составления отчетов,

	оформления записей, пояснительных записок, отчетов, написания научных статей по результатам исследований и выступлений на семинарах и конференциях
--	--

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

#### Оценка сформированности компетенций по показателю «Знания»

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Знание терминов, определений, понятий	Недостаточный уровень знаний терминов, понятий, определений, законов генетики Не отвечает на дополнительные вопросы	Знает термины и определения, законы, механизмы. Отвечает на большинство дополнительных вопросов
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает материал дисциплины в достаточном объеме
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает ответы на вопросы, но не все - полные
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами и примерами, не может решить генетические задачи, написать уравнения реакций, привести расчетные формулы	Выполняет поясняющие схемы, приводит примеры, решает генетические задачи, пишет уравнения реакций и расчетные формулы корректно и понятно
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Грамотно и по существу излагает знания

#### Оценка сформированности компетенций по показателю «Умения»

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Освоение методик, умение решать (типové) практические задачи, выполнять (типové) задания	Не умеет выполнять типové задания, не способен решать типové задачи с использованием известного алгоритма действий	Умеет выполнять типové задания, способен решать типové задачи, предусмотренные рабочей программой
Освоение методик, умение решать (типové) практические задачи, выполнять (типové) задания	Не умеет решать типové задачи с использованием известного алгоритма действий	Умеет решать типové задачи, предусмотренные рабочей программой
Творчески применяет теоретические знания при решении типových практических задач в стандартных и нестандартных условиях, оценивает физиологическое состояние, адаптационный потенциал, интенсивность процессов на основе физиолого-биохимических параметров; самостоятельно анализирует причины и механизм изменения морфо-анатомических признаков клетки в различных экологических условиях; готовит препараты клеток и тканей, питательные смеси; работает с приборами и оборудованием; пользуется статистическими методами обработки результатов экспериментов и обосновывает полученные зависимости	Не может увязывать теорию с практикой, не может ответить на простые вопросы, связанные с выполнением задания, не может обосновать выбор метода при решении практических задач	Правильно применяет полученные знания, полученные из разных источников, в том числе интернет, при выполнении, обосновании решений и защите заданий. Грамотно применяет алгоритм решения практических задач
Умение проверять решения и	Допускает грубые ошибки при	Не допускает ошибок при решении

анализировать результаты	выполнении заданий и решении практических задач. Не способен сформулировать и обосновать полученные результаты	задач и выполнении заданий. Формулирует, обосновывает и делает выводы по работам
Умение качественного оформлять (презентовать) выполнение заданий	Не способен качественного оформлять (презентовать) выполнение заданий	Понятно и корректно оформляет (презентует) выполнение заданий

Оценка сформированности компетенций по показателю «Навыки»

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Навыки решения стандартных задач	Не обладает навыками выполнения заданий и решения стандартных задач	Не испытывает затруднений при выполнении заданий и решения стандартных задач
Обладает навыками поведения в учебной лаборатории в целях соблюдения правил техники безопасности	Не обладает навыками поведения в учебной лаборатории в целях соблюдения правил техники безопасности	Обладает навыками поведения в учебной лаборатории в целях соблюдения правил техники безопасности
Быстрота выполнения трудовых действий и объем выполненных заданий	Не выполняет трудовые действия или выполняет очень медленно, не достигая поставленных задач	Выполняет трудовые действия, выполняет все поставленные задания с соблюдением установленного графика
Владеет основными методами оценки параметров, характеризующих генетический статус клеток; базовыми навыками обработки и интерпретации полученных данных	Выполняет трудовые действия некачественно	Выполняет трудовые действия качественно
Самостоятельно планирует и представляет полученные результаты посредством составления отчетов, оформления записей, пояснительных записок, отчетов, написания научных статей по результатам исследований и выступлений на семинарах и конференциях	Не может самостоятельно планировать и выполнять собственные трудовые действия	Самостоятельно выполняет трудовые действия с консультацией наставника

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля УК2, №409, 411, 412	Бокс ламинарный микробиологический ЛБ-1, Весы лабораторные 4 класса (ВЛЭ-510), Баня водяная ЛВ-8, Климатостат Р2 Микроскоп Levenchuk D870Т, Микроскоп МБС-10, Микроскоп Р-15, рН-метр рН-150МИ, Шейкер-инкубатор BioScan ES-20, Электрическая плита, Орбитальный шейкер ELMi S-3L.A20, Дистиллятор UD-1100-10, Шейкер-инкубатор ES-20/80, Биореактор Minifors 2, DH.WACR Witeg Steam стерилизатор / автоклав, Комплекс лабораторного оборудования (стенд), Система водоподготовки: коагуляция и флокуляция (US-024), Сушильный шкаф ULAB UT-4610, Магнитная мешалка с подогревом US-4150D ULAB, Весы аналитические, Весы, до 0,01 г. DL-1002 DEMCOM, Плита компактная электрическая УН-3545А, Рефрактометр ИРФ-454 Б2Б с подвеской и дополнительной шкалой, Спектрофотометр КФК-01, Шейкер LOIP LS-110/Q32 spec+, Спектрофотометр УФ-3100 ТМ с поверкой, Турбидиметр Н198703-02 port, Мельница МШЛ-1СК-1/2/4 в комплекте идут сменные размольные барабаны керамические на 1л, 2л и 4л, Дистиллятор UD-1100-10, рН-метр, Магнитная мешалка с подогревом US-0135H ULAB, Весы, до 0,01 г. DL-1002 DEMCOM, Весы аналитические, до 0,0001 г. DA-224C BEL ENGINEERING, Плита компактная электрическая УН-3545А, Рефрактометр портативный Вгix 0-32%, Рефрактометр портативный МЕГЕОН 72016, Фотометр В-1200 ТМ/ЕСО
2	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель. Компьютерная техника подключенная к сети Интернет, имеющая доступ в электронную информационную образовательную среду, автоматизированный экран, доска
3	Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации и самостоятельной работы	Специализированная мебель. Мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук или компьютер
4	Методический кабинет	Специализированная мебель. Мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук или компьютер

### 6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г.
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

### 6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

#### 6.3.1. Перечень основной литературы

1. Генетика: Методические указания к выполнению расчетно-графических заданий для студентов подготовки 19.03.01– Биотехнология / сост.: В. Ю. Жиленко, Л. А. Порожнюк. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2022. – 38 с.

2. Основы генетики / Уильям С. Каг [и др.]; пер. с англ.: А.А. Лушникова, С. М. Мусаткина.- М.: Техносфера, 2017.- 942 с.

3. Жимулёв И.Ф. Общая и молекулярная генетика [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов/ Жимулёв И.Ф.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2007.— 479 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4155>.— ЭБС «IPRbooks»,

4. Картель Н.А. Генетика [Электронный ресурс]: Энциклопедический словарь/ Картель Н.А., Макеева Е.Н., Мезенко А.М.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Белорусская наука, 2011.— 992 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10080>.— ЭБС «IPRbooks»,

5. Курчанов Н.А. Генетика человека с основами общей генетики [Электронный ресурс]/ Курчанов Н.А.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: СпецЛит, 2009.— 200 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45668>.— ЭБС «IPRbooks»

#### 6.3.2. Перечень дополнительной литературы

1. Пухальский, В. А. Введение в генетику/ В.А. Пухальский: Учеб. пособие. – Изд-во. Инфра-М, 2014. – 224 с.

2. Чебышев, Н. В. Биология. / Н.В. Чебышев С.В. Кузнецов С.Г. Зайчикова. Пособие для поступающих в ВУЗы. Том 1. Биология клетки. Генетика и онтогенез. Зоология – Изд-во. Новая Волна, 2015. – 474 с.

3. Сазанова, А.А. Основы генетики/ А.А. Сазанова: Учеб. Пособие. - СПб.: ЛГУ им. А.С. Пушкина, 2012. - 240 с.

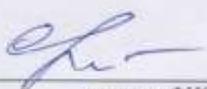
#### 6.3.3. Перечень интернет ресурсов

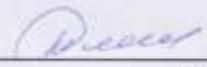
1. <http://www.etch.ru/norma>.
2. <http://www.consultant.ru/popular/earth>
3. <http://ru.wikipedia.org>
4. <http://bse.sci-lib.com/article125586.html>

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений  
Рабочая программа без изменений утверждена на 2019/2020 учебный  
год.

Протокол №11 заседания кафедры от «11» июня 2019 г.

Заведующий кафедрой  С.В. Свергузова  
подпись, ФИО

Директор института  В.И. Павленко  
подпись, ФИО

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений.

Рабочая программа без изменений утверждена на 2020/2021 учебный год.

Протокол №\_11\_ заседания кафедры от «20»\_04\_2020\_.

Заведующий кафедрой ИЭ

Свергузова С.В.

Директор института

Павленко В.И.



## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений  
Рабочая программа без изменений утверждена на 2021/2022 учебный  
год.  
Протокол № 10 заседания кафедры от «13» мая 2021 г.

Заведующий кафедрой  С.В. Свергузова  
подпись, ФИО

/Директор института  Р.Н. Ястребинский  
подпись, ФИО

