

Минобрнауки России

Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования

**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра биоэкологии и техносферной безопасности

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

### **ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б1.Д.Б.25 Генетика с основами селекции»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

*06.03.01 Биология*

(код и наименование направления подготовки)

*Биоэкология*

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

*Бакалавр*

Форма обучения

*Очно-заочная*

Год набора 2021

Рабочая программа дисциплины «Б1 ДБ 25 Генетика с основами селекции» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра биозкологии и техносферной безопасности

наименование кафедры

протокол № 6 от "28" января 2021г.

Декан строительного-технологического факультета

наименование факультета



М.А. Щепланова

расшифровка подписи

Исполнители

Ст. преподаватель

должность



подпись

Е.В. Криволапова

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора по НМР

личная подпись



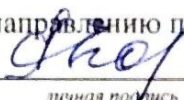
расшифровка подписи

М.А. Зорина

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

06.03.01 Биология

код наименование



личная подпись

А.Н. Егоров

расшифровка подписи

Заведующий библиотекой

личная подпись

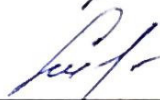


Т.А. Лопатина

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству кафедры

личная подпись



М.А. Щепланова

расшифровка подписи

© Криволапова Е.В., 2021

© БГТИ (филиал) ОГУ, 2021

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель (цели)** освоения дисциплины:

формирование фундаментальных знаний по важнейшим проблемам генетики и селекции; изучение явлений наследственности и изменчивости у человека на всех уровнях его организации и существования: молекулярном, клеточном, организменном и популяционном; ознакомление студентов с современными достижениями в области исследований генома человека путем использования приемов составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок.

**Задачи:**

- формирование систематизированных знаний об организации наследственного материала, о закономерностях наследственности и изменчивости на базе современных достижений различных разделов генетики;
- изучение основ селекции, генетической инженерии, методов молекулярно-генетического анализа;
- ознакомление с классическими, молекулярно-генетическими и геномными методами анализа изменчивости и наследуемости;
- ознакомление с молекулярно-генетической основой патологических и нейтральных («нормальных») признаков человека, анализом закономерностей их наследования и оценкой их распространенности в различных популяциях человека;
- понимание факторов, формирующих генетическую структуру популяций (мутации, генетический дрейф, изоляция, миграции, отбор) и ознакомление с современными методами оценки генетической гетерогенности и подразделенности популяций человека;
- формирование способности излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты исследований;

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.18 Ботаника*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.17 Генетика человека, Б1.Д.В.Э.10.2 Спецсеминар, Б2.П.В.П.1 Практика по профилю профессиональной деятельности*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-3 Способен применять знание основ эволюционной теории, использовать современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов	ОПК-3-В-2 Систематизирует историю развития, принципы и методические подходы общей генетики, молекулярной генетики, генетики популяций, эпигенетики ОПК-3-В-3 Использует в профессиональной деятельности современные представления о	<b>Знать:</b> - особенности проявления наследственности и изменчивости на разных уровнях организации живого; - причины изменчивости и ее роль в сохранении биоразно-

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности	<p>проявлении наследственности и изменчивости на всех уровнях организации живого</p> <p>ОПК-3-В-4 Использует в профессиональной деятельности представления о генетических основах эволюционных процессов, геномике, протеомике, генетике развития</p> <p>ОПК-3-В-5 Применяет основные методы генетического анализа</p>	<p>образия;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- генетическую структуру популяций;</li> <li>- задачи и методы генетики и селекции;</li> <li>- основные закономерности наследования признаков;</li> <li>- аллельные и неаллельные взаимодействия генов;</li> <li>- сцепление генов и кроссинговер;</li> <li>- генетику пола;</li> <li>- принципы реализации наследственной информации;</li> <li>- понятие генома прокариот и эукариот;</li> <li>- о наследственной и ненаследственной изменчивости;</li> <li>- о молекулярных механизмах мутаций, рекомбинаций и репараций;</li> <li>- теорию гена;</li> <li>- принципы нехромосомной наследственности;</li> <li>- происхождение и эволюцию генома человека;</li> <li>- закономерности в эволюции кариотипов;</li> <li>- генетические основы эволюционного процесса.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить сравнительный анализ данных по генетическим основам эволюционного и популяционного процесса;</li> <li>- объяснять закономерности наследственности и изменчивости человека;</li> <li>- применять знания о генетических закономерностях при решении генетических задач, прогнозировании и объяснении результатов различных типов скрещиваний, решении практических задач в области селекции, биотехнологии, генетической инженерии, медицины, охраны природы и здоровья человека, медико-генетического</li> </ul>

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		консультирования, генетического контроля биобезопасности новых продуктов и производств. <b>Владеть:</b> - навыками использования терминологии, понятий и законов генетики и селекции; - различными приемами решения генетических задач; - навыками работы с учебной и научной литературой; - навыками экспериментальной деятельности.

#### 4 Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	4 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>35,5</b>	<b>35,5</b>
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
<b>Самостоятельная работа:</b> - выполнение курсовой работы (КР); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям)	<b>72,5</b> +	<b>72,5</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>диф. зач.</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение.	6	2	2	-	2
2	Материальные основы наследственности.	14	2	2	-	10
3	Генетический анализ.	18	4	2	-	12

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
4	Взаимодействие генов	14	2	2	-	10
5	Генетика пола	14	2	2	-	10
6	Молекулярные основы генетических процессов. Механизмы регуляции	14	2	2	-	10
7	Популяционная и эволюционная генетика.	14	2	2	-	10
8	Генетические основы селекции.	14	2	2	-	10
	Итого:	108	18	16	-	74
	Всего:	108	18	16	-	74

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

**Раздел № 1 Введение.** Уровни организации живой природы. Основные положения клеточной теории. Место генетики среди наук о природе. История развития генетики. История генетики в России. Три этапа развития генетики. Основные достижения каждого этапа.

Понятия генетики: ген, генотип, фенотип. Основные свойства живого: наследственность, изменчивость, их определение. Генотипическая, фенотипическая изменчивость, мутации.

Методы генетики: гибринологический, цитологический, цитогенетический, популяционно-статистический, биохимический, математический, генеалогический, близнецовый, онтогенетический.

Направления и разделы генетики: генетика вирусов, генетика бактерий, генетика человека, экогенетика, фармакогенетика, генетическая токсикология, популяционная генетика, медицинская генетика, медико-генетическое консультирование.

Основные закономерности наследования. Цели и принципы генетического анализа.

**Раздел № 2 Материальные основы наследственности.** Клетка как основа наследственности и воспроизведения. Клеточные и неклеточные формы организации живого. Деление клетки и воспроизведение. Митоз и мейоз. Митотический цикл и фазы митоза. Мейоз и гаметогенез. Фазы и стадии мейоза.

Доказательства роли ядра и хромосом в явлениях наследственности. Локализация генов в хромосомах. Роль цитоплазматических факторов в передаче наследственной информации.

Строение хромосом, уровни организации хромосом: хроматида, хромонема, гетерохроматиновые и эухроматиновые районы хромосом. Кариотип, кариограмма, метафазные хромосомы. Правила хромосом. Основные положения хромосомной теории наследственности. Генная теория.

**Раздел № 2 Генетический анализ.** Основы гибринологического метода: выбор объекта, отбор материала для скрещивания, анализ признаков, применение статистического метода. Генетическая символика.

Закономерности наследования при моногибридном скрещивании, открытые Г. Менделем: единообразие гибридов первого поколения, расщепление во втором поколении. Представления Менделя о дискретной наследственности.

Представление об аллелях и их взаимодействие: полное, неполное доминирование, кодоминирование. Закон «чистоты гамет». Гомозиготность, гетерозиготность. Расщепление по генотипу, по фенотипу. Виды скрещивания: анализирующее, возвратное и др.

Закономерности в ди- и полигибридных скрещиваниях. Закон независимого наследования каждого признака. Статистический характер расщепления. Общая формула расщеплений при независимом наследовании.

**Раздел № 4. Взаимодействие генов.** Отклонения от менделевских расщеплений: летальные и полулетальные мутации, неаллельные взаимодействия генов: эпистаз, полимерия, комплементарность.

Изменчивость. Понятие о наследственной и ненаследственной изменчивости. Формирование

признака как результат взаимодействия генотипа и факторов среды. Норма реакции генотипа. Адаптивный характер модификаций. Комбинативная изменчивость, механизм ее возникновения.

Мутации, мутационный процесс; причины возникновения мутаций: роль среды, гены-мутаторы и гены-антимутаторы. Классификация мутаций.

Геномные изменения: полиплоидия, анеуплоидия. Автополиплоиды, особенности мейоза и характер наследования. Аллополиплоиды. Анеуплоидия: нуллисомы, моносомы, полисомы, их использование в генетическом анализе. Хромосомные перестройки, их виды, механизмы их возникновения. Использование хромосомных перестроек при составлении генетических карт.

Классификация генных мутаций. Общая характеристика молекулярной природы возникновения генных мутаций. Генотип как сложная система неаллельных и аллельных взаимодействий генов. Расщепление. Возвратные скрещивания. Реципрокные скрещивания.

Переоткрытие законов Г. Менделя. Число типов гамет, классов потомков. Соотношение классов потомков во втором поколении. Вероятность появления разных классов потомков.

Инфекционная наследственность. Плейотропное действие генов. Пенетрантность, экспрессивность.

**Раздел № 5. Генетика пола.** Пол как признак. Половой диморфизм. Первичные и вторичные половые признаки. Определение пола. Гинандроморфы, интерсексы, гермафродиты и другие половые отклонения. Наследование признаков сцепленных с полом. Сцепление генов и кроссинговер. Генетические доказательства перекреста хромосом.

Частота кроссинговера и линейное расположение генов в хромосоме. Цитологические доказательства кроссинговера.

Митотический (соматический) кроссинговер. Факторы, влияющие на кроссинговер.

Нехромосомное (цитоплазматическое) наследование

### **Раздел № 5 Молекулярные основы генетических процессов. Механизмы регуляции.**

Генетический аппарат эукариотической клетки. Структура ДНК и РНК. Параметры модели ДНК Дж. Уотсона и Ф. Крика. Правила Чаргаффа. Функции нуклеиновых кислот в реализации генетической информации: репликация, транскрипция, трансляция.

Особенности микроорганизмов как объекта биологических исследований. Организация генетического аппарата у вирусов и бактерий. Представление о плаزمиде, эписоме. Особенности процессов, ведущих к рекомбинации у прокариот. Конъюгация у бактерий: половой фактор кишечной палочки. Генетическая рекомбинация при трансформации. Трансдукция у бактерий. Особенности передачи генетической информации у вирусов. Влияние вирусов на генетический аппарат эукариот.

Ген как единица функции (цистрон). Интрон-экзонная организация генов эукариот, сплайсинг. Регуляторные элементы генома. Принципы негативного и позитивного контроля. Оперонные системы регуляции (теория Жакоба и Моно).

Нарушения отдельных звеньев механизма воспроизведения информации как причина возникновения аномалий и наследственных болезней.

Элементы генетики человека. Особенности изучения генетики человека. Понятие о медико-генетическом консультировании. Проблемы медицинской генетики. Генотерапия.

**Раздел № 6 Популяционная и эволюционная генетика.** Генетический контроль поведенческих реакций. Гены и поведение особей. Понятие о виде и популяции. Понятие о частотах генов и генотипов. Математические модели в популяционной генетике. Закон Харди – Вайнберга, возможности его применения.

Четвериков С. С. – основоположник экспериментальной популяционной генетики.

Генетическая гетерогенность популяций. Факторы динамики генетического состава популяций: дрейф генов, мутационный процесс, межпопуляционные миграции, действие отбора.

**Раздел № 7 Генетические основы селекции.** Селекция как наука. Предмет и методы исследования. Генетика как теоретическая основа селекции. Учение об исходном материале Центры происхождения культурных растений по Н. И. Вавилову. Понятие о породе, сорте, штамме.

Закон гомологических рядов наследственной изменчивости. Значение наследственной изменчивости организмов для селекционного процесса и эволюции.

Признаки качественные и количественные. Методы отбора: индивидуальный и массовый. Отбор по генотипу и фенотипу. Влияние условий внешней среды на эффективность отбора.

Системы скрещивания в селекции растений и животных. Аутбридинг, инбридинг. Коэффициент инбридинга. Линейная селекция. Отдаленная гибридизация. Межвидовая и межродовая гибридизация. Пути преодоления нескрещивания. Работы отечественных ученых: И. И. Мичурина, Г. Д. Карпеченко.

Явление гетерозиса и его генетические механизмы. Классические, современные и новейшие методы в селекции. Перспективы методов генетической и клеточной инженерии в селекции и биотехнологии.

### 4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Основные понятия генетики. Законы наследственности.	2
2	2	Ди- и полигибридное скрещивание.	2
3	3	Взаимодействие генов. Аллели.	2
4	3	Сцепленное наследование. Законы Т. Моргана.	2
5	4	Молекулярная генетика: воспроизведение информации. Правила Чаргаффа.	2
6	6	Генетика популяций. Генетический дрейф. Естественный отбор.	2
7	6	Модификационная изменчивость.	2
8	7	Селекция. Качественные и количественные признаки.	2
		Итого:	16

### 4.4 Курсовая работа (4 семестр)

1 Особенности человека как объекта генетических исследований. Методы изучения генетики человека: генеалогический, цитогенетический, биохимический, близнецовый, популяционно-статистический, генетики соматических клеток, методы изучения ДНК.

2 Карты хромосом (физические, рестрикционные, химические, генные. Принципы составления карт хромосом. Пренатальная диагностика наследственных заболеваний человека. Методы пренатальной диагностики и их возможности.

3 Медико-генетическое консультирование, его медицинское значение. Виды и этапы консультирования. Моногенные, хромосомные и ультифакториальные болезни человека, механизмы их возникновения и проявления.

4 Наследственные болезни с нетрадиционным наследованием (митохондриальные болезни, болезни импринтинга, болезни экспансии тринуклеотидных повторов). Общие подходы к лечению наследственных заболеваний человека.

5 Гибридологический метод изучения наследственности. Клинико-генеалогический метод исследования. Правила составления родословных. Анализ родословных, имеющих моногенный характер наследования признаков.

6 Цитогенетический метод изучения наследственности. Метод кариотипирования.

7 Цитологические методы экспресс диагностики. Методы определения X полового хроматина (тельца Барра и «барабанные палочки»). Методы определения Уполового хроматина

8 Болезни обмена веществ. Понятия о методах лабораторной диагностики болезней обмена веществ (на примере фенилкетонурии).

9 Близнецовый метод исследования. Конкордантность и дискордантность. Формула Хольцингера и ее применение. Роль наследственных и факторов среды в развитии признаков.

10 Популяционно-статистический метод исследования. Определение. Этапы исследования. Закон Харди – Вайнберга и его положения. Условия действия закона. Практическое применение закона в генетике человека.

11 Дерматоглифический метод исследования (определение, история развития, применение). Дерматоглифика при наследственной патологии, примеры.

12 Синдромы, обусловленные нарушением структуры хромосом, и методы их диагностики.



13 Геномные мутации и их классификация (поли- и гетероплоидия). Механизм нарушений. Примеры.

14 Хромосомные мутации, их классификация. Причины и механизмы возникновения хромосомных мутаций. Примеры.

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

- Жимулев, И.Ф. Общая и молекулярная генетика: учеб. пособие [Электронный ресурс]. / И.Ф. Жимулев ; отв. ред. Е.С. Беляева, А.П. Акифьев. – Изд. 4-е, стереотип. 3-му. – Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2007. – 480 с. – ISBN 5-379-00375-3; 978-5-379-00375-3. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57409>

- Рубан, Э.Д. Генетика человека с основами медицинской генетики : учебник / Э.Д. Рубан ; отв. ред. Д.В. Волкова. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2020. – 319 с. : ил. – (Среднее медицинское образование). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=601619> – Библиогр.: с. 314 - 315. – ISBN 978-5-222-35177-2

### 5.2 Дополнительная литература

1 Генетика: учеб. пособие для вузов / А. А. Жученко. – Москва : КолосС, 2004. - 480 с. : ил.. - (Учебники и учебные пособия для высших учебных заведений). - Библиогр.: с. 468 - ISBN 5-9532-0069-2.

2 Нахаева, В. И. Практический курс общей генетики : учебное пособие [Электронный ресурс]. / В. И. Нахаева. - 3-е изд., стереотип. - Москва : Издательство «Флинта», 2016. - Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83544>.

3 Четвериков, С. С. Проблемы общей биологии и генетики [Электронный ресурс]. / С. С. Четвериков. - Новосибирск : Наука, Сиб. отд-ние, 1983. - Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=476436>.

4 Мандель, Б. Р. Основы современной генетики : учебное пособие для учащихся высших учебных заведений (бакалавриат) [Электронный ресурс]. / Б. Р. Мандель. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2016. – Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=440752> .

5 Иорданский, Н.Н. Эволюция жизни [Текст] : учеб. пособие / Н.Н. Иорданский. - Москва : Издательский центр «Академия», 2001. - 432 с. - Библиогр.: с. 401-405 - ISBN 5-7695-0537-0.

6 Генетика [Текст] : практикум / М.С. Малахова. - Бузулук : БГТИ (филиал) ОГУ, 2011. - 135 с. - Библиогр.: с. 116 .

7 - Шевченко, В. А. Генетика человека: учебник / В. А. Шевченко, Н. А. Топорнина, Н. С. Стволинская. - 2-е изд., исправ. и доп.. - Москва : ВЛАДОС, 2004. - 240 с. : ил... - (Учебник для вузов). - Библиогр.: с. 237 ISBN 5-691-00717-3.

### 5.3 Периодические издания

Генетика : журнал. - Москва : Российская академия наук

Здоровье населения и среда обитания : журнал. - Москва : ФБУЗ Федеральный центр гигиены и эпидемиологии

Физиология человека : журнал. - Москва : Наука

### 5.4 Интернет-ресурсы

1 <http://www.bionet.nsc.ru/vogis/> - [Вавиловский журнал генетики и селекции](#).

2 <https://genetics-info.ru/> - Информационный портал о генетике.

3 <http://antropogenez.ru/> - Антропогенез.ру

- 4 <http://xn--c1acc6aafal.c.xn--plai/> - Генофонд.РФ.
- 5 <http://evolution.powernet.ru/> - Теория эволюции как она есть.

## 5.6 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

- 1 LibreOffice
- 2 Microsoft Office (лицензия по договору № ПО/8-12 от 28.02.2012 г.)
- 3 <https://img.ras.ru/ru> - Сайт Института молекулярной генетики РАН.
- 4 [http://www.labogen.ru/20\\_student/260\\_dictionary/diction.html](http://www.labogen.ru/20_student/260_dictionary/diction.html) - Учебный словарь терминов.
- 5 <http://www.sevin.ru/collections/> - Институт проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН: Базы данных.
- 6 <http://window.edu.ru> - Единое окно доступа к образовательным ресурсам.
- 7 <http://rscf.ru/ru> - Российский научный фонд (РНФ).
- 8 <http://www.mnr.gov.ru/> - Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации.

## 6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы, учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ).

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью, аудиторной доской и техническими средствами обучения (стационарный или переносной проекционный экран, ноутбук переносной, мультимедиа -проектор), служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения практических занятий используется специализированная лаборатория, оснащенная следующим оборудованием: специализированная мебель, аудиторная доска, переносной проектор и проекционный экран, переносной ноутбук, сухие коллекции насекомых; палеонтологические ископаемые аммонитов и белемнитов; лупы; модели; учебно-наглядные пособия.

Перечень оборудования, используемого при проведении практических работ, определяется тематикой занятия.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) оснащена специализированной мебелью, аудиторной доской, техническими средствами обучения (стационарный проекционный экран, мультимедиа – проектор, компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ).

Помещение для самостоятельной работы оснащено специализированной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ) оснащена специализированной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

### ***К рабочей программе прилагаются:***

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания по освоению дисциплины.