

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени И.С. ТУРГЕНЕВА»

**ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**

ОСНОВЫ ГЕНЕТИКИ

направление подготовки
06.04.01 Биология

профиль: Генетика

Целью вступительных испытаний по основам генетики является выявление теоретической и практической подготовленности поступающего к обучению по программе магистратуры и выполнению профессиональных задач.

Задачи вступительных испытаний - проверить у поступающих в магистратуру:

- базовые представления о разнообразии биологических объектов генетических исследований и значении генетических ресурсов;
- знание принципов клеточной организации биологических объектов,
- знание принципов структурной и функциональной организации материальных носителей наследственности;
- молекулярные механизмы генетических процессов;
- базовые представления общей генетики;
- базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики, о геномике, протеомике;
- знание роли эволюционной идеи в биологическом мировоззрении; современных представлений об основах эволюционной теории, о микро- и макроэволюции;
- современные представления об основах биотехнологии и генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования.

Форма проведения вступительного испытания

Вступительное испытание проводится в форме тестирования.

Вступительное испытание проводится с использованием дистанционных технологий.

Продолжительность вступительного испытания составляет 90 мин.

Критерии оценки

Оценка результатов вступительного испытания при поступлении в магистратуру выставляется на основании нижеследующих критериев:

I. Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительных испытаний, при приеме на обучение по образовательным программам высшего образования (программам магистратуры) в ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева» составляет 51 балл. Максимальное количество баллов вступительного испытания составляет 100 баллов.

II. Экзаменационная работа состоит из 3 частей и включает 71 задание.

Часть 1. Тестовые задания закрытого типа с выбором одного ответа (60 заданий).

Максимальное количество времени для выполнения каждого задания

части 1 – 1 минута.

Максимальное количество баллов за часть 1 – 60 баллов.

Критерии оценки заданий первой части:

1 балл: выбран правильный ответ;

0 баллов: задание не выполнено / не выбран правильный ответ.

Задание считается выполненным верно, если указан правильный ответ.

Задание считается невыполненным, если указан неправильный ответ или ответ не указан.

Часть 2. Тестовые задания закрытого типа на установление последовательности и на установление соответствия (10 заданий).

Максимальное количество времени на выполнение каждого задания части 2 – 1,5 минуты.

Максимальное количество баллов за часть 2 – 20 баллов.

Критерии оценки заданий второй части:

2 балла: правильно указана последовательность / правильно установлены все соответствия;

1 балл: правильно указана часть последовательности / установлены не все соответствия;

0 баллов: задание не выполнено / не выбраны правильные ответы.

Правильное решение каждого задания оценивается 2 баллами.

Задание считается выполненным верно, если указана правильная последовательность или правильное соответствие. Задание считается невыполненным, если указана неправильная последовательность, неправильное соответствие или ответ не указан.

Часть 3. Тестовые задания открытого типа (с открытым вопросом) с развернутым ответом (полная запись решения с обоснованием выполненных действий) (1 задание).

Задания открытого типа предполагают решение генетической задачи.

Развернутые ответы оцениваются на основании следующих критериев:

1) составление схемы скрещивания: схема составлена верно - 3 балла, неверная схема или схема не составлена – 0 баллов;

2) определение генотипов родителей: генотипы определены верно - 5 баллов; неверное определение генотипов или генотипы не определены - 0 баллов;

3) определение типов гамет: верное определение типов гамет - 2 балла; неверное определение или типы гамет не определены - 0 баллов;

4) определение генотипов возможного потомства: верное определение генотипов - 5 баллов; неверное определение или генотипы не определены - 0 баллов;

5) определение генотипов родителей и потомства: наличие правильного ответа – 5 баллов; ответ неправильный или ответ не указан – 0 баллов.

Максимальное количество времени на выполнение задания части 3 – 15 минут.

Максимальное количество баллов за выполнение части 3 – 20 баллов.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ "ОСНОВЫ ГЕНЕТИКИ"

Раздел I. Биология клетки

Клеточное строение организмов. Строение клетки. Единство строения и функции клетки, её органоидов и структурных элементов. Особенности и различия в строении клеток прокариот и эукариот. Основные различия между клетками животных и растений.

Деление клетки. Митоз. Биологическое значение митоза. Митоз у клеток животных и растений. Стадии митоза, их продолжительность и характеристика. Механизм движения хромосом. Мейоз, стадии мейоза. Конъюгация хромосом, кроссинговер, редукция числа хромосом. Мейоз у животных и растений. Генетический контроль мейоза. Генетическое значение мейоза. Микро- и макроспорогенез. Различия между митозом и мейозом.

Раздел II. Многообразие живых организмов

Сравнительная характеристика прокариот и эукариот. Различные формы прокариот. Биологические группы микроорганизмов. Принципы построения и особенности классификации прокариот (морфологические, физиологические, биохимические, экологические и др.).

Неклеточные формы жизни – вирусы. Химический состав, морфология, физиология, образ жизни, происхождение, классификация. Взаимодействие с клетками, методы прижизненного наблюдения, таксономические исследования. Паразитизм, интерференция. Биология размножения и развития: условия воспроизведения организмов.

Царство Бактерии. Роль бактерий в природе, жизни человека и собственной деятельности. Бактерии – возбудители заболеваний растений, животных, человека.

Царство Грибы. Лишайники. организация, классификация, роль и место в биосфере, значение для человека.

Царство Растения. Систематический обзор царства Растения: мхи, папоротникообразные, голосеменные и покрытосеменные (цветковые). Ткани и органы высших растений. Основные семейства цветковых растений.

Царство Животные. Систематический обзор царства Животные. Общая характеристика беспозвоночных животных. Кишечнополостные. Плоские черви.

Круглые черви. Кольчатые черви. Моллюски. Членистоногие. Тип Хордовые.

Общая характеристика надклассов классов: Рыбы, Четвероногие. Характеристика классов животных: Земноводные, Пресмыкающиеся, Птицы, Млекопитающие.

Место человека в системе органического мира. Существенные признаки, доказывающие родство человека и животных. Особенности строения человекообразных обезьян и человека.

Учение об эволюции органического мира. Ч. Дарвин – основоположник

учения об эволюции. Усложнение растений и животных в процессе эволюции. Биологическое разнообразие как основа устойчивости.

Раздел III. Основы общей генетики

Генетика - наука о наследственности и изменчивости. Предпосылки возникновения и история возникновения генетики. Этапы становления генетики как науки. Объекты и методы генетики. Связь генетики с другими науками. Значение генетики для практической деятельности человека. Место генетики в системе естественных наук. Этические проблемы генетической науки.

Понятия «наследственность» и «изменчивость»: определения, значение для живых организмов.

Характеристика понятий: признак, фен, фенотип, аллельные и неаллельные признаки, рецессивные и доминантные признаки, чистая линия, гибрид.

Методология работ Г. Менделя. Наследование признаков при моногибридном скрещивании. Доминантность. Рецессивность. Кодоминантность. Единообразие первого гибридного поколения. Расщепление гибридов второго поколения. Анализирующее скрещивание. Закон “чистоты гамет”. Закономерности наследования признаков при дигибридном скрещивании. Закономерности наследования признаков при тригибридном скрещивании. Общие формулы расщепления при независимом наследовании. Контроль за расщеплением. Статистический характер расщепления. Сравнение теоретически ожидаемого и фактически наблюдаемого расщепления. Оценка получаемых отклонений по методу χ^2 (хи-квадрат). Условия осуществления менделевских законов. Генетическая символика. Запись скрещиваний и их результатов. Множественный аллелизм.

Наследование признаков при взаимодействии генов. Взаимодействие генов, не мешающих проявлению друг друга. Различия между взаимодействием доминантных и рецессивных генов. Комплементарное взаимодействие генов. Супрессия. Доминантный эпистаз. Криптомерия (рецессивный эпистаз). Полимерия.

Особенности наследования количественных признаков. Трансгрессия. Плейотропия. Гены модификаторы. Пенетрантность и экспрессивность генов. Влияние внешних условий на проявление действия гена. Норма реакции генотипа.

Хромосомная теория наследственности. Хромосомное определение пола. Половые хромосомы. Соотношение полов в природе. Влияние факторов внутренней и внешней среды на развитие признаков пола. Наследование признаков, сцепленных с полом. Наследование признаков, сцепленных с полом у человека. Нерасхождение X-хромосом. Балансовая теория определения пола. Нерасхождение хромосом у человека. Наследование признаков, ограниченных полом и зависимых от пола. Практическое использование признаков, сцепленных с полом (тутовый

шелкопряд, хмель и т.д.). Кроссинговер. Механизм кроссинговера. Величина перекреста и линейное расположение генов в хромосоме. Одинарный и множественный перекрест. Интерференция. Коэффициент совпадения. Локализация генов. Сцепленное наследование генов и кроссинговер. Линейное расположение генов в хромосоме. Генетические карты хромосом. Цитологические доказательства кроссинговера. Факторы, влияющие на перекрест хромосом. Типы мейотической рекомбинации: равный и неравный кроссинговер.

Молекулярные основы кроссинговера. Построение генетических карт. Сопоставление генетических и цитологических карт у дрозофилы.

Наследование в популяциях. Генетическое равновесие в панмиктической популяции. Закон Харди–Вайнберга. Условие выполнения закона Харди–Вайнберга. Эволюция представлений о гене. Нехромосомное (цитоплазматическое) наследование. Роль цитоплазмы и ядра в наследственности.

Раздел IV. Основы молекулярной биологии

Становление молекулярной биологии как науки. Объекты и проблемы исследований молекулярной биологии. Современные задачи молекулярной биологии. Достижения молекулярной биологии и их использование.

Организация белковых макромолекул. Понятие о белках. Аминокислотный состав белков. Первичная структура белковых макромолекул. Факторы, определяющие пространственную организацию полипептидной макромолекулы. Пространственная организация полипептидной цепи. Вторичная структура белков. Сверхвторичные структуры. Третичная структура белков. Доменная организация белковых макромолекул. Денатурация и ренатурация белков. Четвертичная структура. Ферменты, механизм действия и классификация.

Нуклеиновые кислоты. Первичная структура нуклеиновых кислот. Макромолекулярная структура ДНК. Вторичная структура ДНК. Сверхспирализация ДНК. Упаковка генетического материала у вирусов, прокариот, эукариот. Макромолекулярная структура РНК. Структура и функции разных видов РНК.

Структура геномов вирусов. Особенности организации генетического материала вирусов. Типы генетического материала и механизм репликации у различных вирусов. Типы взаимодействия вирусов с клеткой хозяина. Происхождение вирусов. Роль вирусов в эволюции.

Структура геномов прокариот. Структура бактериальной хромосомы. Оперонная организация генов прокариот. Бактериальные плазмиды. Мобильные генетические элементы прокариот.

Геном эукариот. Общая характеристика генома эукариот. Избыточность генома эукариот. Повторяющиеся нуклеотидные последовательности. Гены домашнего хозяйства. Гены, выполняющие общеклеточные и специализированные функции. Уникальные последовательности генома. Структура генов белков. Кодированные и некодирующие последовательности

генов белков. Регуляторная часть генов белков. Гены тРНК. Гены рРНК, гены гистонов. Геномы органелл эукариот.

Основные генетические процессы. Молекулярные основы репликации ДНК и её значение для живых организмов. Условия протекания репликации. Молекулярные основы репарации. Общая и сайт-специфическая генетическая рекомбинация. Транскрипция. Процессинг РНК. Биосинтез белка. Апоптоз.

Раздел IV. Основы биотехнологии и генетической инженерии

Биотехнология как наука и отрасль современного производства. Цели и задачи биотехнологии. Понятие о традиционной и новейшей биотехнологии. Современные методы биотехнологии. Объекты биотехнологии. Периодизация в истории развития биотехнологии.

Биотехнология и решение проблем защиты окружающей среды, энергетики и металлургии. Биотехнология очистки сточных вод. Биотехнология утилизация твёрдых отходов. Биоочистка газовоздушных выбросов. Биогеотехнология и получение ценных металлов. Биодegradация ксенобиотиков.

Основы промышленной биотехнологии и получение первичных и вторичных метаболитов. Ключевые стадии биотехнологического процесса и их характеристика. Технологическое оборудование, применяемое для культивирования различных биообъектов. Режимы периодического и проточного культивирования. Основные принципы и подходы к получению препаратов различного медицинского назначения (гормонов, витаминов, антибиотиков, вакцин и других). Получение веществ вторичного метаболизма.

Основы клеточной и тканевой инженерии растений. Основные направления развития. История развития. Принципы и условия культивирования изолированных клеток, органов и тканей. Культура каллусной ткани. Морфогенез и получение растений-регенерантов. Гормоннезависимые растительные ткани. Суспензионные культуры, их получение и культивирование. Культура одиночных клеток, их получение и культивирование. Сущность, основные методы и этапы микроклонального размножения растений. Принципы получения оздоровленного безвирусного посадочного материала. Методы клеточной биотехнологии растений, ускоряющие и облегчающие традиционный процесс селекции. Понятие самоклональной изменчивости. Факторы, вызывающие самоклональную изменчивость. Клеточная селекция. Понятие и сущность. Приемы. Мутагены и их применение при клеточной селекции.

Клеточная биотехнология животных. История метода клеточной биотехнологии животных. Введение клеток животных в культуру, их происхождение. Характеристика клеток животных, культивируемых *in vitro*. Питательные среды и условия культивирования животных клеток. Системы культивирования животных клеток. Трансплантация эмбрионов. Оплодотворение яйцеклеток вне организма животных. Межвидовые пересадки эмбрионов и получение химерных животных. Пути клонирования животных, их характеристика.

Генетическая инженерия как направление современной биологии. Понятие генетической инженерии. Предпосылки возникновения генетической инженерии. История развития. Значение генетической инженерии. Достижения и перспективы развития генетической инженерии. Ферменты генетической инженерии - незаменимые инструменты для манипуляции с генами. Векторы, используемые в генетической инженерии.

Методы генетической инженерии. Методы рестрикции и гибридизации ДНК. Методы клонирования ДНК. Понятие компетентности клеток. Способы индукции у клеток компетентного состояния. Методы отбора гибридных клонов. Амплификация фрагментов ДНК с помощью метода ПЦР. Методы секвенирования нуклеиновых кислот.

Раздел V. Генетика как теоретическая основа селекции

Учение об исходном материале. Центры происхождения культурных растений по Н.И. Вавилову. Понятие о породе, сорте, штамме. Сохранение генофонда ценных культурных и диких форм растений и животных.

Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости (Н.И. Вавилов). Значение наследственной изменчивости организмов для селекционного процесса и эволюции.

Роль частной генетики отдельных видов организмов в селекции. Использование индуцированных мутаций и комбинативной изменчивости в селекции растений, животных и микроорганизмов.

Роль полиплоидии в повышении продуктивности растений.

Системы скрещиваний в селекции растений и животных. Аутбридинг. Инбридинг. Коэффициент инбридинга - показатель степени гомозиготности организмов. Линейная селекция. Отдаленная гибридизация. Особенности межвидовой и межродовой гибридизации; скрещиваемость, фертильность и особенности расщепления у гибридов. Пути преодоления нескрещиваемости. Работы отечественных ученых: И.В. Мичурина, Г.Д. Карпеченко и др.

Основная литература

1. Биологические методы научных исследований (избранные лекции) [Электронный ресурс] : учебное пособие / . — Электрон. текстовые данные. — Омск: Сибирский государственный университет физической культуры и спорта, 2014. — 76 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64973.html>
2. Жимулёв, И. Ф. Общая и молекулярная генетика : учебное пособие для вузов / И. Ф. Жимулёв; под редакцией Е. С. Беляев, А. П. Акифьев. — Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2017. — 480 с. — ISBN 978-5-379-02003-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/65279.html>
3. Иванов В.П. Биология : Учеб.-метод. пособие для студ. мед. вузов / В. П. Иванов. - Курск : КГМУ, 2003. - 367с. : ил. - ISBN 5-7484-0717-9.
4. Инге-Вечтомов С. Г. Генетика с основами селекции [Текст] : учеб. для ун-тов / С. Г. Инге-Вечтомов. - М. : Высшая школа, 1989. - 591 с. : ил. - Библиогр.:с.570-575. - Указ. имен., предм.:с.576-587.
5. Кайданов Л. З. Генетика популяций [Текст] : учебник / Л. З. Кайданов; под ред. Инге-Вечтомова С.Г. - М. : Высшая школа, 1996. - 320с. : табл. - Библиогр.: с. 303-308. - ISBN 5-06-002575-6.
6. Миронов М.М. Методы и средства исследований [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.М. Миронов, Л.Р. Джанбекова. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2009. — 80 с. — 978-5-7882-0654-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62490.html>
7. Новиков А.М. Методология научного исследования [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.М. Новиков, Д.А. Новиков. — Электрон. текстовые данные. — М. : Либроком, 2010. — 280 с. — 978-5-397-00849-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8500.html>
8. Основы генетики : учебное пособие / составители Е. В. Кукушкина, И. А. Кукушкин. — 2-е изд. — Комсомольск-на-Амуре, Саратов : Амурский гуманитарно-педагогический государственный университет, Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 145 с. — ISBN 978-5-85094-490-2, 978-5-4497-0138-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/85823.html>
9. Пехов А.П. Биология и общая генетика : Учебник для студ. мед. спец. вузов / А. П. Пехов. - М. : Изд-во РУДН, 1993. - 440с. : ил. - ISBN 5-209-00124-5.
10. Рузавин Г.И. Методология научного познания [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.И. Рузавин. — Электрон. текстовые данные. — М.:

ЮНИТИ-ДАНА, 2012. — 287 с. — 978-5-238-00920-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15399.html>

11. Сазыкин, Юрий Осипович. Биотехнология [Текст] : учеб. пособие для студ. / под ред. Катлинского А.В. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2007. - 255с : табл.
12. Сельскохозяйственная биотехнология [Текст] : учебник для вузов / ред.В. С. Шевелухи. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Высшая школа, 2003. - 469 с. - ISBN 5-06-004264-2.
13. Сироткин А.С. Теоретические основы биотехнологии [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / А.С. Сироткин, В.Б. Жукова. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2010. — 87 с. — 978-5-7882-0906-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63475.html>
14. Соболев А.Н. Сборник задач по генетике (с методическими рекомендациями по их решению) [Текст] : учеб.- метод. пособие / А. Н. Соболев. - Орел : ОГУ, 2006. - 121с. - Библиогр.: с. 119.
15. Стародубцев, В. А. Естествознание. Современные концепции: учебное пособие для СПО / В. А. Стародубцев. — Саратов : Профобразование, 2017. — 332 с. — ISBN 978-5-4488-0014-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/66386.html>
16. Фролова, Л.В. Методические рекомендации по микрклональному размножению косточковых культур [Текст] / Фролова, Людмила Владимировна. - Орел : ОГУ, 2009. - 46с : ил. - Библиогр.: с. 44-45.
17. Щербакова, Е. В. Методы и средства научных исследований : учебное пособие / Е. В. Щербакова, Е. А. Ольховатов. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 122 с. — ISBN 978-5-4497-0574-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/96558.html>

Дополнительная литература

1. Адамов, А.К. Ноосферология [Текст]/А.К. Адамов. - 2-е изд., перераб. - Саратов: Наука, 2007. - 238с. - Библиогр.: с. 231-233. - ISBN 978-5-91272-298-1 : 100-00.
2. Андреев, В. П. Биологический словарь / В. П. Андреев, С. А. Павлович, Н. В. Павлович. — Минск : Вышэйшая школа, 2011. — 336 с. — ISBN 978-985-06-1893-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/20061.html>

3. Методология биологии: новые идеи: Синергетика. Семиотика. Коэволюция / Отв.ред. Баксанский О.Е. - М. : Эдиториал УРСС, 2001. - 264с. - ISBN 5-8360-0252-5.
4. Загоскина Н.В. Биотехнология: теория и практика [Текст] : учеб. пособие для вузов / Н. В. Загоскина; под ред. Загоскиной Н.В., Назаренко Л.В. - М. : Оникс, 2009. - 494с : табл.; 8с.цв. вкл. ил. - Библиогр.: с. 487-493. - ISBN 987-5-488-02173-0.
5. Вернадский, В.И. Биосфера и ноосфера [Текст] / В. И. Вернадский; Сост. Костяшкин Н.А., Гончарова Е.М. - М. : Айрис-пресс, 2004. - 576с. - (Б-ка истории и культуры). - ISBN 5-8112-0320-9.
6. Вернадский, В.И. Живое вещество/ В.И. Вернадский. – М.: Наука, 1978. – 358 с.
7. Воронцов, Н.Н. Эволюция органического мира [Текст] : факульт. курс : учеб.пособие для 9-10 кл. / Н. Н. Воронцов, Л. Н. Сухорукова. - М. : Просвещение, 1991 . - 223 с.
8. Генетические основы селекции растений. Общая генетика растений. Том 1 : монография / А. В. Кильчевский, Л. В. Хотылева, Л. А. Тарутина [и др.] ; под редакцией А. В. Кильчевский, Л. В. Хотылева. — Минск : Белорусская наука, 2008. — 551 с. — ISBN 978-985-08-0989-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/12295.html>
9. Генетические основы селекции растений. Частная генетика растений. Том 2 : монография / А. В. Кильчевский, Л. В. Хотылева, В. А. Ленеш [и др.] ; под редакцией А. В. Кильчевский, Л. В. Хотылева. — Минск : Белорусская наука, 2013. — 579 с. — ISBN 978-985-08-1127-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/12296.html>
10. Генетические основы селекции растений. Том 3. Биотехнология в селекции растений. Клеточная инженерия / В. С. Анохина, О. Г. Бабак, Д. П. Бажанов [и др.] ; под редакцией А. В. Кильчевский, Л. В. Хотылева. — Минск : Белорусская наука, 2012. — 490 с. — ISBN 978-985-08-1392-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/29441.html>
11. Гришанов Г.В. Методы изучения и оценки биологического разнообразия [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.В. Гришанов, Ю.Н. Гришанова. — Электрон. текстовые данные. — Калининград: Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта, 2010. — 72 с. — 978-5-9971-0115-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23854.html>

12. История биологии с древнейших времён до наших дней. Т.2 : История биологии с начала XX века до наших дней / под ред.Бляхера Л.Я. - М. : Наука, 1975. - 659 с : ил. - Список лит.:с.600-630. - Имен.указ.:с.631-65.
13. Кадыров М.А., Селекционный процесс как объект оптимизационных исследований : идеи, реализация, приоритеты / Кадыров М.А.. — Минск : Белорусская наука, 2012. — 245 с. — ISBN 978-985-08-1468-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/29512.html>
14. Квеситадзе, Г.И. Введение в биотехнологию [Текст]: учебное пособие для вузов/ Г.И. Квестидзе. - М. : Наука, 2002. - 286с.
15. Клунова С. М. Биотехнология [Текст] : учебник для вузов / С. М. Клунова. - М. : Академия, 2010. - 256с : ил. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.:с.250. - ISBN 978-5-7695-6697-4.
16. Лабораторный практикум по биотехнологии сельскохозяйственных растений. - Орел : Изд-во ОрелГАУ, 2001. - 100с.
17. Костерин, О. Э. Основы генетики. В 2 частях. Часть 2. Хромосомные перестройки, полиплоидия и анеуплоидия, мобильные генетические элементы и генетическая трансформация, генетика количественных признаков и популяционная генетика : учебник для СПО / О. Э. Костерин ; под редакцией В. К. Шумного. — Саратов, Москва : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 246 с. — ISBN 978-5-4488-0793-0, 978-5-4497-0454-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/96020.html>
18. Лутова Л.А. Генетика развития растений : Учебник для студ.вузов / Л. А. Лутова; Под ред. Инге-Вечтомова С.Г. - СПб. : Наука, 2000. - 540с. : ил. - ISBN 5-02-02136-X.
19. Орехов С. Н. Биотехнология [Текст] : учебник для вузов / С. Н. Орехов; под ред. Катлинского А.В. - М. : Академия, 2014. - 283с : ил. - (Высшее образование). - Библиогр.:с.2. - ISBN 978-5-4468-0788-8.
20. Основы промышленной биотехнологии : учебное пособие / К. Б. Бияшев, Б. К. Бияшев, Ж. С. Киркимбаева, А. Ж. Макбуз. — Алматы : Нур-Принт, 2015. — 164 с. — ISBN 978-601-241-184-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/67117.html>
21. Ритвинская, Е. М. Семеноводство с основами селекции : учебное пособие / Е. М. Ритвинская, Е. Э. Абарова. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2016. — 280 с. — ISBN 978-985-503-632-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная

- система IPR BOOKS : [сайт]. — URL:
<http://www.iprbookshop.ru/67734.html>
22. Рыбчин, В.Н. Основы генетической инженерии : Учебник для вузов / В. Н. Рыбчин. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. : СПбГТУ, 1999. - 522с. - Библиогр.:С.476-490.
23. Савченко, В. К. Геогеномика. Организация геносферы : монография / В. К. Савченко. — Минск : Белорусская наука, 2009. — 415 с. — ISBN 978-985-08-1040-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL:
<http://www.iprbookshop.ru/10067.html>
24. Савченко, В. К. Ценогенетика. Генетика биотических сообществ : монография / В. К. Савченко. — Минск : Белорусская наука, 2010. — 270 с. — ISBN 978-985-08-1216-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL:
<http://www.iprbookshop.ru/10068.html>
25. Скворцова, Н. Н. Основы генетической инженерии : учебно-методическое пособие / Н. Н. Скворцова. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2015. — 56 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL:
<http://www.iprbookshop.ru/67470.html>
26. Тузова, Р. В. Молекулярно-генетические механизмы эволюции органического мира. Генетическая и клеточная инженерия : монография / Р. В. Тузова, Н. А. Ковалев. — Минск : Белорусская наука, 2010. — 395 с. — ISBN 978-985-08-1186-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL:
<http://www.iprbookshop.ru/10115.html>
27. Юсуфов А. Г. История и методология биологии : учеб. пособие для вузов / А. Г. Юсуфов; Юсуфов Абдулмалик Гасамутдинович ; Магомедова Мадина Абдулмаликовна. - М. : Высшая школа, 2003. - 237 с. : ил. - ISBN 5-06-004379-7.