

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства
(БИОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ)

УТВЕРЖДАЮ

Директор Биологического института

Д.С. Воробьев

« 15 » апреля 2022 г.

ПРОГРАММА

вступительного испытания по специальной дисциплине
соответствующей научной специальности программы подготовки научных и
научно-педагогических кадров в аспирантуре

1.5.7. Генетика

шифр и наименование научной специальности

Авторы-разработчики:

Артемов Г. Н., канд. биол. наук, доцент кафедры генетики и клеточной биологии БИ

Согласовано:

Руководитель ОП


подпись

Г. Н. Артемов

1. Общие положения

1.1. Программа вступительного испытания по специальной дисциплине соответствующей научной специальности программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре 1.5.7. Генетика (далее □ Программа), сформирована на основе требований федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к программам магистратуры (специалитета) по соответствующим направлениям (специальностям) подготовки. Программа разработана для поступления на обучение в аспирантуру НИ ТГУ.

Программой устанавливается:

- форма, структура, процедура сдачи вступительного испытания;
- шкала оценивания;
- максимальное и минимальное количество баллов для успешного прохождения вступительного испытания;
- критерии оценки ответов.

Вступительное испытание проводится на русском языке или на английском языке для абитуриентов из стран дальнего зарубежья, поступающих на обучение по PhD программе.

Форма, процедура сдачи вступительного испытания, а также шкала оценивания и критерии оценки ответов экзаменуемого, установленные Программой, не зависят от языка проведения вступительного испытания.

1.2. Организация и проведение вступительного испытания осуществляется в соответствии с Правилами приема, утвержденными приказом ректора НИ ТГУ, действующими на текущий год поступления.

1.3. По результатам вступительного испытания, поступающий имеет право подать на апелляцию о нарушении, по мнению поступающего, установленного порядка проведения вступительного испытания и (или) о несогласии с полученной оценкой результатов вступительного испытания в порядке, установленном Правилами приема, действующими на текущий год поступления.

2. Форма, структура, процедура, программа вступительного испытания и шкала оценивания ответов

2.1. Вступительное испытание по специальной дисциплине проводится в форме экзамена (письменно, устно или сочетанием обеих форм) в соответствии с перечнем тем и (или) вопросов, установленных данной Программой.

Структура экзамена:

В билет входят основные и дополнительные вопросы из разных разделов настоящей программы п. 2.4.

2.2. Процедура проведения экзамена представляет собой сдачу экзамена в очной форме и (или) с использованием дистанционных технологий (при условии идентификации поступающих при сдаче ими вступительных испытаний):

1) очно и дистанционно; 2) только дистанционно; 3) только очно.

Для дистанционной формы проведения экзамена используются платформы Moodle и программы для организации видеоконференций: Zoom, Adobe Connect и другие. Для наблюдения за участниками экзамена и идентификации их личности создана система прокторинга. Проктор (наблюдатель) перед началом экзамена при помощи веб-камеры абитуриента проводит инструктаж и собеседование по вопросам организации и проведения экзамена, идентификацию личности путем сравнения фото в паспорте и лица сдающего (абитуриент показывает в веб-камеру свой паспорт в развернутом виде рядом со своим лицом).

Видео, транслируемое с веб-камеры участника экзамена, доступно проктору для наблюдения и записывается на сервер для дальнейшего просмотра при возникновении спорных ситуаций.

2.3. Результаты проведения вступительного испытания оформляются протоколом, в котором фиксируются вопросы экзаменаторов к поступающему. На каждого поступающего ведется отдельный протокол.

2.4. Программа вступительных экзаменов в аспирантуру по специальности 1.5.7. Генетика

Тема 1. Введение в генетику.

Основные этапы развития генетики как науки. Роль отечественных учёных в развитии генетики и селекции.

Тема 2. Материальные основы наследственности

Нуклеиновые кислоты как «вещество» наследственности. Современное представление о гене как единице информации. Молекулярная организация гена, его структура. Центральная догма молекулярной биологии. Локализация генов в хромосомах. Роль цитоплазматических факторов в передаче наследственной информации. Генетическая роль митоза и мейоза. Теломеры и теломеразы.

Тема 3. Основы генетического анализа

Закон «чистоты гамет». Гибридологический метод. Закономерности нехромосомного наследования, отличные от хромосомного наследования. Плазмидное наследование. Общие и специальные функции плазмид. Использование плазмид в генетических исследованиях.

Тема 4. Изменчивость

Роль транспозонов и других мигрирующих генетических элементов в возникновении генных мутаций и хромосомных перестроек.

Молекулярные основы гибридного дисгенеза. Транспозонные «взрывы», транспозиционная память. Механизмы транспозиции.

Тема 5. Анализ структуры гена

Развитие представлений о сложном строении гена. Представление школы Моргана о строении и функции гена. Мутационная и рекомбинационная делимость гена. Работы школы А.С. Серебровского по ступенчатому аллелизму. Понятие о цистроне, ген как единица функции.

Молекулярно-генетические подходы в исследовании тонкого строения генов. Перекрывание генов. Интрон-экзонная организация генов. Механизмы сплайсинга. Понятие о рибозимах. Аутосплайсинг.

Типы генных карт и методы картирования: проведение соматической клеточной гибридизации. Прогулки по хромосомам.

Тема 6. Молекулярные механизмы генетических процессов

Генетический контроль и молекулярные механизмы репликации. Схема событий в вилке репликации. Особенности организации репликации хромосом эукариот.

Явление рекомбинации: гомологический кроссинговер, сайтспецифическая рекомбинация (схема Кэмпбелла). Молекулярная модель законной рекомбинации Мезельсона – Реддинга. Предназначение кроссинговера.

Генетический контроль мутационного процесса. Связь мутабельности с функциями аппарата репликации. Мутагенез, опосредованный процессами рекомбинации.

Молекулярные механизмы регуляции действия генов на уровне транскрипции, трансляции. Принципы негативного и позитивного контроля. Регуляция действия генов у эукариот: роль гистоновых и негистоновых белков, гормонов.

Молекулярно-генетические системы управления и понятие о сайзерах. Типы организации генома. Классификация и основные свойства мультигенных семейств.

Пути реализации генетической информации: РНК- посттранскрипционные изменения (КЭП-связывающий комплекс, редактирование пре-мРНК, пространственная организация синтеза мРНК). Значение сверхспиральности для регуляции транскрипции.

Тема 7. Генетика популяций и генетические основы эволюции

Значение генетики популяции для медицинской генетики, селекции, решения проблем сохранения генофонда и биосферы.

Тема 8. Основы генетической инженерии

Задачи и методология генетической инженерии. Методы выделения и синтеза генов. Методы секвенирования ДНК. Векторы прокариот. Способы получения рекомбинантных молекул ДНК. Методы клонирования генов. Космиды. Клоны геномной ДНК. Библиотека генома. Полимеразная цепная реакция. Получение с помощью генетической инженерии микроорганизмов – продуцентов нового поколения для микробиологической промышленности.

Векторы эукариот. Задачи клеточной инженерии. Гибридомы. Значение генетической инженерии для решения задач биотехнологии, сельского хозяйства, медицины и других отраслей народного хозяйства. Социальные аспекты генетической инженерии.

Классификация методов введения чужеродного генетического материала в высшие организмы. Методы транспорта генов.

Конструирование экспрессирующихся векторов, стабильность рекомбинантных белков и РНК.

Системы ДНК-диагностики. Применение блот-гибридизации для изучения болезней человека. Выявления аллелей бета-глобинового гена методом гибридизации с синтетическими олионуклеотидами. Геномная дактилоскопия. Метод «ДНК-отпечатков».

Применение рекомбинации ДНК *in vitro*. Клонотеки генов. Таргетинг генов. Системы селекции и векторы для «нокаутирования» генов.

ДНК-технологии в развитии методов диагностики и лечения онкологических заболеваний. Генотерапия наследственных и приобретенных заболеваний.

Биоинформационные аспекты эволюции белков.

ДНК-полиморфизм и методы его выявления.

Биоинформатика в анализе нуклеотидной эволюции.

Поиск гомологии в базах данных: матрица РАМ. BLAST.FAST. Составление библиотеки. Поиск консенсусов.

Геномика и протеомика

Микроматрицы и ДНК. Протеомика: протеомика, основанная на масс-спектрометрии, упорядоченность протеомики, направления развития, структура ДНК-связывающих белков. Фолдинг, домены и геномные единицы. Генная сеть.

ДНК-экология

Трансгеноз и эволюция.

2.5 Основные вопросы к вступительному испытанию по образовательной программе послевузовского профессионального образования специальности 1.5.7 Генетика

1. Роль отечественных учёных в развитии генетики и селекции.
2. Центральная догма молекулярной биологии.
3. Локализация генов в хромосомах.
4. Гибридологический метод.
5. Молекулярные основы гибридного дисгенеза.
6. Типы генных карт и методы картирования генов
7. Молекулярные механизмы регуляции действия генов на уровне транскрипции
8. ДНК-технологии в развитии методов диагностики и лечения онкологических заболеваний

2.6 Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет.

а) основная литература:

- Алтухов Ю.П. Генетические процессы в популяциях. М.: ИКЦ «Академкнига», 2003.
- Альберте Б., Брей Д., Льюин Дж. и др. Молекулярная биология клетки. В 3-х томах. - М.: Мир, 1994.
- Грант В. Эволюционный процесс. М.: Мир, 1991.
- Жимулёв И.Ф. Общая и молекулярная генетика. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2003.
- Инге-Вечтомов С.Г. Генетика с основами селекции: для ун-тов. – М.: Высшая школа, 2010.
- Льюин Б. Гены. – М.: Мир, 1997.
- Сингер М., Берг П. Гены и геномы. Т. 1,2. – М. 1998.
- Хедрик Ф. Генетика популяций. М.: Техносфера, 2003.
- Ченцов Ю.С. Основы цитологии. Введение в клеточную биологию – М., 2004.
- Щелкунов С.Н. Генетическая инженерия /С.Н. Щелкунов.- Новосибирск: Сиб. Унив. изд-во, 2008.
- Яблоков А.Р., Юсупов А.Г. Эволюционное учение. – М.: Высшая школа, 1989.

б) дополнительная:

- Анисимов А.А., Леонтьева А.Н. и др. Основы биохимии. – М.: Высшая школа, 1986.
- Биофизика / П.Г. Костюк и др. – Киев: Высшая школа, 1988.
- Вирусология/ под ред. Б. Филдса, Д. Найта.-М.: Мир, 1989.
- Газарян К.Г., Белоусов Л.В. Биология индивидуального развития животных. – М.: Высшая школа, 1983.
- Догель В.А. Зоология беспозвоночных: Учебник для биологических специальностей университетов /Под общ. ред. Ю. И. Полянского / В.А. Догель. М.: Высшая школа, 1981.– 605 с.

- Еленевский А.Г., Соловьева М.П., Тихомиров В.Н. Ботаника: систематика высших или наземных растений. М. 2000.
- Кемп П., Армс К. Введение в биологию. М.: Мир, 1988.
- Курс низших растений: Учебник для студентов университетов (Великанов Л.Л., Гарибова Л.В., Горбунова Н.П., Горленко М.В. и др.). - М.: Высшая школа, 1981.
- Ленинджер А. Основы биохимии. В 3 томах. – М.: Мир, 1985.
- Медведев С.С. Физиология растений. С.- Пб; 2004.
- Общий курс физиологии человека и животных (под ред. А.Д. Ноздрачева) В 2-х т. М.: 1991.
- Положий А.В., Гуреева И.И. Высшие растения. Анатомия, морфология, систематика. Томск, 2004.
- Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн С. Современная ботаника: в 2-х т. М., 1990.
- Сапин М.Р., Бипич Г.Д. Анатомия человека. – Высшая школа, 1988.
- Филиппович Ю.Б. Основы биохимии. М., 1999.
- Шарова И.Х. Зоология беспозвоночных. М.: Владос, 1999.
- Шилов И.А. Экология. – М.: Высшая школа, 1997.
- Шлегель Г. Общая микробиология, М., Мир, 2007.
- Якушкина Н.И. Физиология растений. – М.: Просвещение, 1993.

2.7 Устный (письменный) экзамен

В программе приведены примерные билеты вступительного экзамена. Билет формируется из двух вопросов, из разных разделов программы. **Примеры билетов для вступительного экзамена по дисциплине «Генетика»:**

Билет № 1

- Пути реализации генетической информации: РНК- посттранскрипционные изменения (КЭП-связывающий комплекс, редактирование пре-мРНК, пространственная организация синтеза мРНК).
- Задачи клеточной инженерии.

Билет № 2

- Методы секвенирования ДНК.
- Механизмы сплайсинга.

Билет № 3

- ДНК-технологии в развитии методов диагностики и лечения онкологических заболеваний.
- Локализация генов в хромосомах.

2.5. Шкала оценивания ответов на экзамене:

неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
до 59 баллов	60 – 75 баллов	76 – 84 баллов	85 – 100 баллов

Общая продолжительность экзамена составляет 45 минут.

Максимальное количество баллов за экзамен – 100. Минимальное количество баллов для успешного прохождения экзамена – 60. Поступающий, набравший менее 60 баллов за экзамен, не может быть зачислен в аспирантуру.

Таблица критериев оценки устных и письменных ответов (при наличии)

Вид деятельности		
Оценка	Балл	Уровень владения темой
неудовлетворительно	до 59	Затруднение дать ответ на предложенный билет и определений основных понятий в рамках программы по выбранной направленности, не даны ответы или допускаются грубые существенные ошибки при ответах на дополнительные вопросы или при ответе на дополнительный билет.
удовлетворительно	60-75	Владение базовыми понятиями в рамках программы по выбранной направленности, однако имеются затруднения полностью и исчерпывающе раскрыть механизмы описываемых биологических процессов, наличие трудностей в ответах на дополнительные вопросы
хорошо	76-84	Полное владение теоретическими навыками в рамках программы по выбранной направленности, допущение незначительных ошибок при описании механизмов описываемых биологических процессов, быстрое исправление своих ошибок при ответах, на дополнительные вопросы
отлично	85-100	Исчерпывающее владение знаниями в рамках программы по выбранной направленности, отсутствие ошибок при раскрытии механизмов описываемых биологических процессов, отсутствие трудностей в ответах на любые дополнительные вопросы