

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА И ОКЕАНОГРАФИИ
(ФГБНУ «ВНИРО»)»



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ВАРИАТИВНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
– ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ
Б1.В.ОД.11 «РЫБОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ГЕНЕТИКА»**

Укрупненные группы направлений подготовки (укрупнённые группы направлений и специальностей)

06.00.00 Биологические науки, 19.00.00 – Промышленная экология и биотехнологии, 05.06.01 - Науки о земле, 35.00.00 Сельское, лесное и рыбное хозяйство

Направленности (профили) подготовки: 06.06.01 - Биологические науки, 19.06.01 Промышленная экология и биотехнологии, 05.06.01 Науки о Земле, 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве

Специальности:

03.02.04 - Зоология, 03.02.06 - Ихтиология, 03.02.10 – Гидробиология, 03.02.14 - Биологические ресурсы, 05.18.04 - Технология мясных, молочных, рыбных продуктов и холодильных производств, 25.00.27 – Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия, 25.00.28 - Океанология, 05.18.17 - Промышленное рыболовство

Формы обучения: очная, заочная

Квалификация: **Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Москва, 2019 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Рыбохозяйственная генетика» в качестве вариативной части составлена на основании утвержденных Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по направлениям подготовки с учётом профессиональных стандартов: Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации)» от 30 июля 2014 г. № 871 (в ред. приказа Минобрнауки России от 30.04.2015 № 464), зарегистрировано в Минюсте Российской Федерации 20 августа 2014 года № 33686; Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 19.06.01 Промышленная экология и биотехнологии (уровень подготовки кадров высшей квалификации)» от 30 июля 2014 г. N 884, зарегистрировано в Минюсте Российской Федерации 20 августа 2014 года № 33717 (в ред. приказа Минобрнауки России от 30.04.2015 № 464); в качестве факультативной дисциплины: Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 05.06.01 Науки о земле (уровень подготовки кадров высшей квалификации)» от 30 июля 2014 г. N 870), (в ред. приказа Минобрнауки России от 30.04.2015 № 464), Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве (уровень подготовки кадров высшей квалификации)» от 18 августа 2014 г. N 1018 (в ред. приказа Минобрнауки России от 30.04.2015 № 464).

Автор: к.т.н., начальник отдела Молекулярной генетики ФГБНУ «ВНИРО» **МЮГЕ Николай Сергеевич.**

Программа одобрена на заседании Ученого совета ФГБНУ «ВНИРО», протокол от «21» января 2019 г. № 1.

Согласовано:

Научный руководитель ФГБНУ «ВНИРО»,
куратор отдела «Аспирантура и докторантура»

Зав. отделом «Аспирантура и докторантура»

М.К. Глубоковский

Е.В. Микодина

Аннотация

Дисциплина (профиль) «Рыбохозяйственная генетика» реализуется в рамках основных образовательных программ высшего образования – программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре федерального государственного бюджетного научного учреждения Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ФГБНУ «ВНИРО») в качестве вариативной дисциплины по специальностям и направлениям подготовки: 06.06.01 - Биологические науки и 19.06.01 Промышленные экология и биотехнологии по направлениям (профилям), в качестве факультативной дисциплины – по направлениям подготовки 05.06.01 - Науки о земле, 35.00.00 Сельское, лесное и рыбное хозяйство, и предназначена для аспирантов очной и заочной форм обучения.

Рабочая программа разработана с учетом требований профессиональных стандартов и ФГОС по направлениям подготовки: «06.06.01 - Биологические науки» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) от 30 июля 2014 г. N 871 (в ред. Приказа Минобрнауки России от 30.04.2015 N 464) и «19.06.01 Промышленная экология и биотехнологии» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) от 18 июля 2014 г. N 884 (в ред. приказа Минобрнауки России от), зарегистрировано в Министерстве юстиции Российской Федерации 1 августа 2014 года № 33916 (в ред. Приказа Минобрнауки России от 30.04.2015 N 464), по направлению подготовки 05.06.01 Науки о земле (уровень подготовки кадров высшей квалификации) от 30 июля 2014 г. N 870 (в ред. Приказа Минобрнауки России от 30.04.2015 N 464) и 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве (уровень подготовки кадров высшей квалификации) от 18 августа 2014 г. N 1018 (в ред. приказа Минобрнауки России от 30.04.2015 № 464).

Основным источником материалов для формирования программы являются: учебники, монографические издания, публикации, материалы конференций, симпозиумов, семинаров, интернет-ресурсы. Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану составляет 2 зачетных единицы (72 академических часов), из них лекций – 16 академических часов, практические занятия – 6 академических часов, 48 академических часов самостоятельной работы (выполнение индивидуальных заданий). Дисциплина реализуется на 1–3 году обучения. Текущая аттестация проводится 1 раз в соответствии с «Положением о текущем контроле, промежуточной и государственной итоговой аттестации в аспирантуре федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» (ФГБНУ «ВНИРО») (Протокол заседания Ученого совета от «21» января 2019 г. № 1).

Промежуточная аттестация и оценка знания осуществляется в форме зачёта (2 академических часа).

Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования - программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре:

Дисциплина (профиль) «Рыбохозяйственная генетика» является дисциплиной (модулем) блока вариативной части двух основных профессиональных образовательных программ высшего образования (ОПОП) – «06.00.00 Биологические науки» и «19.00.00 – Промышленная экология и биотехнологии». Она также предлагается в качестве факультативной дисциплины для других ОПОП, реализуемых в отделе «Аспирантура и докторантура» ФГБНУ «ВНИРО»: 05.00.00 – Науки о земле» и 35.00.00 – Сельское, лесное и рыбное хозяйство».

Ее целью является овладение теоретическими представлениями и практическими методами и алгоритмами по генетике и селекции промысловых рыб и объектов аквакультуры, а также молекулярно-генетической идентификации представителей водных биологических ресурсов, объектов разведения и выращивания, рыбной продукции из ценных и особо ценных видов, основным требованиям к экспертизе экспортруемой продукции, участию Российской Федерации в СИТЕС и особенностям анализа операций по экспорту/реэкспорту и импорту

осетровых видов рыб и продукции из них, включая икру, на основе сведений, имеющихся в Научном органе СИТЕС в Российской Федерации в отношении осетровых видов рыб, сведений о Национальной коллекции эталонных генетических материалов, имеющихся в ФГБНУ «ВНИРО».

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

универсальные компетенции:

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, в частности, в отношении валидности результатов публикуемых исследований; умение генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
- способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личного развития (УК-5).

общепрофессиональные компетенции:

- способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);
- готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2).

профессиональные компетенции:

- способность к критической оценке опубликованных данных в области рыбохозяйственной генетики и смежных дисциплин (ПК-1);
- способность проводить анализ научных фактов в области рыбохозяйственной генетики и смежных дисциплин, самостоятельно ставить задачи исследований для решения актуальных проблем и реализовывать исследовательские протоколы на практике (ПК-2);
- способностью к использованию в исследовательской деятельности современного приборного парка в области генетических и геномных исследований (ПК-3);
- способностью осваивать знания в области современных проблем рыбохозяйственной генетики и смежных дисциплин (ПК-4);
- готовностью к участию в проведении исследований в области молекулярной генетики и селекции ВБР (ПК-5);
- способностью представлять результаты исследований в формах отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений (ПК-6).

В результате изучения дисциплины «Рыбохозяйственная генетика», аспирант должен достичь следующих результатов обучения:

Знать:

– общие принципы анализа и основные виды полиморфизма ДНК, основы популяционной генетики, принципы проведения молекулярно-генетической видовой идентификации, основные методы выведения новых линий и пород рыб с применением методов селекции.

Уметь:

– пользоваться основными базами данных последовательностей ДНК, проводить отбор и фиксацию материала для генетического анализа

Владеть:

– представлениями о молекулярно-генетических механизмах иммунного ответа и адаптации к изменениям условий внешней среды рыб, о процессах микроэволюции, видообразования, эволюционных последствиях вызванных промыслом.

Структура дисциплины (профиля):

| Вид занятий | Количество часов |
|----------------------------------|------------------|
| Лекции | 16 |
| Семинары | 0 |
| Лабораторно-практические занятия | 6 |
| Самостоятельная работа | 48 |
| Экзамен | 0 |
| Зачёт | 2 |
| ИТОГО | 72 |

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы – 72 академических часа. Аудиторные занятия – 16 часов, самостоятельная работа – 48 часов, зачет – 2 академических часа. Период освоения – 1-3 годы обучения. Вид промежуточной аттестации – зачет. Вопросы курса входят в экзаменационные билеты итоговой аттестации (ИА) или государственной итоговой аттестации (ГИА) по

специальностям 03.02.04 - Зоология, 03.02.06 - Ихтиология, 03.02.10 – Гидробиология, 03.02.14 - Биологические ресурсы, 05.18.04 -
Технология мясных, молочных, рыбных продуктов и холодильных производств на завершающем году обучения.

Содержание дисциплины

| № | Наименование темы (раздела) | Краткое содержание темы (раздела) | Объем темы (раздела), ак. ч. | | | | |
|---|---|---|------------------------------|---|----|----|-------|
| | | | Л | С | ПЗ | СР | Итого |
| 1 | Происхождение геного разнообразия. | Однонуклеотидный полиморфизм, роль тандемных и общегеномных дупликаций, мутации и субфункционализация паралогов. Мобильные элементы. Альтернативный и конститутивный сплайсинг, механизмы и типы сплайсинга. Понятие синтении. Эволюционные аспекты изменения структуры гена и регуляции его экспрессии. | 2 | | | 12 | 8 |
| 2 | Методы исследования ДНК, анализ последовательностей ДНК. Базы данных генетической информации. Видовая идентификация продукции ВБР с использованием методов молекулярной генетики. | Фиксация генетических образцов, экстракция ДНК, ПЦР, Сиквенс по Сэнгеру). Базы данных Genbank, ENSEMBLE, UCSC Genome Browser. ДНК-штрихкодирование и база BOLDSystems. Применение молекулярно-генетических методов для определения видовой принадлежности видов ВБР и продукции из них (филе, икра и др). | 2 | | 4 | 6 | 6 |
| 3 | Основы популяционной генетики. | Законы Менделя и условия выполнения законов Менделя. Генетический дрейф (дрейф генов, генетико-автоматические процессы). Эффект «бутылочного горлышка», («эффект основателя»). Эффект Валунда. Геногеография (филогеография). Молекулярная филогения. | 2 | | | 6 | 6 |

| | | | | | | | |
|---|---|--|----|---|---|----|----|
| 4 | Видообразование. | Генеалогия генов и видообразование. Различные концепции вида, отсутствие универсального определения вида. Три формы видообразования, классическое видообразование по Маеру. Видообразование в присутствии гибридизации (потока генов). Примеры симпатрического видообразования. Гены видообразования. Несовместимость Добжанского-Мюллера. | 2 | | | 12 | 4 |
| 5 | Секвенирование нового поколения (NGS). | Различные технологии NGS -454, Illumina, полупроводниковое, Секвенирование третьего поколения - PacBio, Nanopore и др. Исследование генома, экзона, транскриптома. | 2 | | 2 | 0 | 4 |
| 6 | Молекулярные механизмы адаптации гидробионтов к внешней среде и генетические изменения, вызванные промыслом | Механизмы адаптации гидробионтов к изменениям температуры, солёности. Эволюция рыб, вызванная промыслом (fishery-induced evolution) и ее последствия. | 2 | | | 6 | 2 |
| 7 | Организм и среда. Врожденный и приобретенный иммунитет. | Молекулярные механизмы иммунитета у рыб и беспозвоночных. | 2 | | | | 2 |
| 8 | Современные методы селекции при выведении новых линий и пород в аквакультуре. | GWAS, селекция с использованием геномных маркеров (Genome assisted selection). Применение методов генетической инженерии, плюсы и минусы ГМО. | 2 | | 2 | 6 | 4 |
| | Всего | | 16 | 0 | 6 | 48 | 34 |
| | Оценочные средства | зачет | | | | | 2 |
| | ИТОГО | | | | | | 72 |

Л – лекции, С – семинары, ЛПЗ – лабораторно-практические занятия, СР – самостоятельная работа

Образовательные технологии

Лекции, семинары, практические занятия, презентации, выступления.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Текущая аттестация аспирантов проводится в соответствии с локальным актом ФГБНУ «ВНИРО» – Положением о текущем контроле, промежуточной и итоговой аттестации аспирантов ФГБНУ «ВНИРО» по программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре и является обязательной. Текущая аттестация по дисциплине проводится в форме семинара по данной дисциплине и завершается зачетом.

Объектами оценивания выступают на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость занятий; степень усвоения теоретических знаний и уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы, проводимых в рамках семинаров, практических занятий и самостоятельной работы.

Промежуточная аттестация аспирантов по дисциплине проводится в соответствии с локальным актом ФГБНУ «ВНИРО» - Положением о текущем контроле, промежуточной и итоговой аттестации аспирантов ФГБНУ «ВНИРО» по программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре и является обязательной. Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется в форме зачета. Аспирант допускается к зачету в случае выполнения всех учебных заданий и мероприятий, предусмотренных настоящей программой. В случае наличия учебной задолженности (пропущенных занятий и (или) невыполненных заданий) аспирант обрабатывает пропущенные занятия и выполняет задания.

Оценивание обучающегося на промежуточной аттестации осуществляется на зачете по форме зачет/незачет.

Оценивание аспиранта на промежуточной аттестации в форме зачета

| Оценка | Требования к знаниям и критерии выставления оценок |
|---------|---|
| зачет | Аспирант при ответе демонстрирует удовлетворительные знания в рыбохозяйственной генетике. |
| незачет | Ответ некорректный, не раскрыто основное содержание программного материала в области рыбохозяйственной генетики; не даны ответы на вспомогательные вопросы экзаменаторов; допущены грубые ошибки в определении понятий, при использовании терминологии. |

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Войнова Н.В. Генетическая паспортизация осетровых рыб: практические и теоретические аспекты. М.: Изд-во ВНИРО, 2004. 189 с.
2. Андрияшева М.А. Генетические аспекты разведения сиговых рыб. СПб: ГосНИОРХ, 2011. 639 с.
3. Кирпичников В.С. Генетика и селекция рыб. М.-Л.: Наука, 1987. 520 с.

Дополнительная литература

1. Эрнст Л.К. Трансгенные животные и возможности их использования. Молекулярно-генетические аспекты трансгенеза в животноводстве /соавт.: Н.А. Зиновьева, Г. Брем; ВИЖ. М., 2001. 127 с.
2. Эрнст Л.К. Генетические основы селекции сельскохозяйственных животных. М.; 2004. 732 с.
3. Политов Д.В. Популяции, экологические расы или виды? Молекулярная филогения и филогеография и их значение для сохранения генофондов и управления ресурсами сиговых рыб // Перспективы рыболовства и аквакультуры в современном мире: материалы III научной школы молодых учёных и специалистов по рыбному хозяйству и экологии, посвященной 140-летию со дня рождения К.М. Дерюгина / Под ред.: А.М. Орлова, И.И. Гордеева, А.А. Сергеева. — М.: Изд-во ВНИРО, 2018. — 160 с. С. 45.
4. Williamson, D.F. Caviar and Conservation: Status, Management, and Trade of North American Sturgeon and Paddlefish. TRAFFIC North America, Washington, D.C., USA (World Wildlife Fund), 2003. X, 240 pp.
5. Williot, P., Rochard, E., Desse-Berset, N., Kirschbaum, F. and Gessner, J. (Eds.). 2011. Biology and Conservation of the European Sturgeon *Acipenser sturio* L. 1758 The Reunion of the European and Atlantic Sturgeons. Springer Heidelberg Dordrecht London New York, XXVIII, 1-668 pp. ISBN 978-3-642-20610-8 (НВ); e-ISBN 978-3-642-20611-5 (e-book).
6. Барминцева А.Е.. 2018. Филогеография и внутривидовой генетический полиморфизм сибирского осетра *Acipenser baerii* Brandt, 1869 в природе и аквакультуре. Дисс. канд. биол. наук. М.: ИБР, 200 с.

Библиотечные ресурсы

1. Вопросы рыболовства
2. Труды ВНИРО
3. Известия ТИНРО
4. Вопросы ихтиологии
5. Вестник рыбохозяйственной науки
6. Рыбное хозяйство
7. Рыбоводство и рыболовство
8. Гидробиология
9. Биология моря
10. Генетика
11. Journ. Cell Biology.

Интернет-ресурсы

| № | Ссылка на информационный ресурс | Наименование разработки в электронной форме | Доступность (количество точек доступа) |
|----|---|--|--|
| 1 | http://www.vniro.ru/ | Портал ФГБНУ «ВНИРО» | 380 |
| 2 | http://www.tinro-center.ru | Портал ФГБНУ «ТИНРО-Центра» | 380 |
| 3. | http://www.vigg.ru/ | Портал ФГБУН «Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова» РАН | 380 |
| 4. | https://www.genbank.ru/ | Генбанк | 380 |

Материально-техническое обеспечение дисциплины.

В отделе Молекулярной генетики ФГБНУ «ВНИРО» имеется следующее оборудование: компьютеры со специализированным программным обеспечением, сеть WiFi, ноутбуки, плазменные панели и проекторы для демонстраций, приборное обеспечение для проведения молекулярно-генетических исследований, Российская национальная коллекция эталонных генетических материалов для Молекулярно-генетические лаборатории филиалов ФГБНУ «ВНИРО» Росрыболовства, коллекции эталонных генетических материалов филиалов ФГБНУ «ВНИРО».

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.

Научно-техническая библиотека ФГБНУ «ВНИРО», другие библиотечные, а также Интернет-ресурсы, консультации с ведущими специалистами Института.

Язык преподавания: русский.

Преподаватель: канд. биол. наук, МЮГЕ Николай Сергеевич, научные руководители обучающихся.

Контрольные вопросы для зачета:

Составляются из программы дисциплины.