

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова
Российской академии наук
(ИОГен РАН)**

«ПРИНЯТО»

«УТВЕРЖДАЮ»

На заседании Ученого совета ИОГен РАН

Директор ИОГен РАН

Протокол № 1 от «19» февраля 2019 г.

д.б.н.  А.М. Кудрявцев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.В.ВД2

«Тренинг профессионально-ориентированных дискуссий»

Направление подготовки: 06.06.01 Биологические науки

Уровень образования: высшее образование – подготовка кадров высшей
квалификации

Квалификация выпускника: Исследователь. Преподаватель-исследователь.

Разработчик:
к.б.н. Брускин С.А.

Москва,
2019 г.

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта, разработанного для реализации основных профессиональных образовательных программ высшего образования - программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки кадров высшей квалификации 06.06.01 «Биологические науки».

Согласно Федеральному государственному образовательному стандарту высшего образования по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденному приказом Минобрнауки РФ № 871 от 30 июля 2014 г., и учебному плану аспирантов, разработанного на основе этого стандарта, дисциплина «Тренинг профессионально-ориентированных дискуссий» является второй обязательной учебной дисциплиной модуля вариативной части Блока 1 образовательной программы по направленности (профилю) 03.02.07 Генетика.

Объём курса составляет 3 зачетные единицы или 108 академических часа, из них 20 академических часов лекций, 32 академических часов семинаров, 54 академических часа самостоятельной внеаудиторной работы аспирантов и 2 академических часа на зачет.

1. Цели и задачи

Цель дисциплины:

ознакомить аспирантов с последними достижениями в области биоинформатического анализа геномных, транскриптомных, эпигеномных, протеомных и метаболомных данных.

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний о современных подходах к анализу геномных, транскриптомных, эпигеномных, протеомных и метаболомных данных;
- формирование у аспирантов основных экспериментальных навыков анализа больших массивов геномных данных;
- практическое освоение аспирантами методов проведения самостоятельных научных исследований в области биоинформатики.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Тренинг профессионально-ориентированных дискуссий» включена в раздел вариативной части дисциплин по выбору ВД2 Блока 1 – модуль №3. Дисциплина «Тренинг профессионально-ориентированных дискуссий» базируется на дисциплинах: Генетика, Биостатистика, Прикладная биоинформатика.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Универсальные компетенции

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей 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);
- способность планировать и решать задачи собственного

профессионального и личностного развития (УК-5).

Общепрофессиональные компетенции

- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

- готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2).

Профессиональные компетенции

- способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленной специальности (ПК-1);

- обладание представлениями о системе фундаментальных понятий и методологических аспектов биологии, форм и методов научного познания (ПК-2);

- способность приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций (ПК-3).

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- структуру генов и геномов;
- основные механизмы регуляции экспрессии генов;
- эпигенетические модификации нуклеиновых кислот;
- основные понятия геномики, протеомики, эпигеномики и метаболомики;
- методы исследования генома;
- статистические методы анализа омиксных данных.

уметь:

- пользоваться Интернет и справочной литературой по биологии научного и прикладного характера для быстрого поиска необходимых данных и понятий;
- применять основные методы биоинформатики в научных исследованиях и при работе в лаборатории;

владеть:

- навыками анализа большого объема информации.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№	Тема (раздел) дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу			
		Лекции	Практические занятия (Семинары)	Лаборат. работы	Самост. работа
1	Тренинг профессионально-ориентированных дискуссий по анализу геномных данных	5	9		15
2	Тренинг профессионально-ориентированных дискуссий по анализу транскриптомных данных	3	5		15
3	Тренинг профессионально-ориентированных дискуссий по анализу протеомных данных	2	2		2
4	Тренинг профессионально-ориентированных дискуссий по анализу эпигеномных данных	5	9		10
5	Тренинг профессионально-ориентированных дискуссий по анализу метаболомных данных	2	2		2
6	Тренинг профессионально-ориентированных дискуссий по анализу микробных сообществ и метагеномных данных	3	5		10
	Итого	20	32		54
	Подготовка к экзамену/зачету			2	
	Общая трудоёмкость	108 час., 3 зач.ед.			

4.1 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

Тема 1. Тренинг профессионально-ориентированных дискуссий по анализу геномных данных

Структура геномов про- и эукариот. Ген и его структура. Предсказание генов в про- и эукариотах. Промотеры генов и их анализ. Массивное параллельное секвенирование и проект «Геном человека». Проект “Encode”. Проект “Fantom”.

Тема 2. Тренинг профессионально-ориентированных дискуссий по анализу транскриптомных данных

Типы РНК и их функции. Альтернативный сплайсинг. Методы анализа генной экспрессии. Анализ экспрессии на микрочипах. Массивное параллельное секвенирование РНК. Роль длинных некодирующих РНК. Многообразие малых РНК. Методы и подходы к анализу транскриптома единичных клеток.

Тема 3. Тренинг профессионально-ориентированных дискуссий по анализу протеомных данных

Атлас белков человека. Проект «Протеом человека». Методы разделения и идентификации белков. Предсказание функции белка на основании нуклеотидной последовательности. Достижения клинической протеомики. Статистические методы анализа протеомных данных.

Тема 4. Тренинг профессионально-ориентированных дискуссий по анализу эпигеномных данных

Метилирование ДНК. Метилирование и ацетилирование гистонов. Бисульфитное секвенирование. Анализ метилирования на микрочипах. Метод ChIP-Seq. Определение возраста образца по профилю его метилирования. Профиль метилирования стволовых клеток и его изменение при дифференцировке клеток. Метилирование ДНК растений. Особенности метилирования локусов, определяющих количественные признаки.

Тема 5. Тренинг профессионально-ориентированных дискуссий по анализу метаболомных данных

Метаболом и метаболиты. Метаболомика и метабономика. Аналитические методы метаболомики: газовая хроматография,

высокоэффективная жидкостная хроматография, капиллярный электрофорез, масс-спектрометрия, ядерный магнитный резонанс. Статистические методы анализа метаболомных данных. Интеграция метаболомных данных с другими омиксными данными.

Тема 6. Тренинг профессионально-ориентированных дискуссий по анализу микробных сообществ и метагеномных данных

Микробиом. Микробиота. Метагеномика. Методы анализа микробных сообществ. Проект «Микробиом человека». Новые методы анализа структуры метагеномов. Метагеномика окружающей среды. Метагеномика организма человека. Изменение микробных сообществ в норме и патологии.

5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Оборудование, необходимое для лекций и семинаров: компьютер, Windows, MS Office и мультимедийное оборудование (проектор, звуковая система).

6. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная литература

1. Functional Genomics, Edited by Germana Meroni and Francesca Petrer. 2012, InTech, p.200
2. Molecular Cloning – Selected Applications in Medicine and Biology, Edited by Gregory G. Brown, 2011, InTech, p.336
3. Selected works in bioinformatics, Edited by Xuhua Xia, 2011, InTech, p.190
4. Bioinformatics, Edited by Horacio Pérez-Sánchez, 2012, InTech, p.326
5. DNA Methylation - From Genomics to Technology, Edited by Tatiana Tatarinova, 2012, InTech, p.386
6. Genetic Manipulation of DNA and Protein, Edited by David Figurski. 2013, InTech, p.450

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

-

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Научно-библиографические и патентные базы данных в области биологии, доступные по сети Интернет в бесплатном режиме - Science Citation Index (Web of Science), Medline (PubMed), Научная электронная библиотека (НЭБ), Российская патентная БД ФГУ ФИПС и американская патентная БД USPAFULL; электронные адреса крупных научных издательств, предоставляющих доступ к полным текстам текущих и архивным выпускам этих журналов.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Доступ в Интернет. Дополнительно программное обеспечение не требуется.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Аспирант, изучающий дисциплину, должен с одной стороны, овладеть общим понятийным аппаратом, а с другой стороны, должен научиться применять теоретические знания на практике.

В результате изучения дисциплины аспирант должен знать основные определения дисциплины, уметь применять полученные знания для решения различных задач.

Успешное освоение курса требует:

– посещения всех занятий, предусмотренных учебным планом по дисциплине;

– ведения конспекта занятий;

– напряжённой самостоятельной работы аспиранта.

Самостоятельная работа включает в себя:

– чтение рекомендованной литературы;

– проработку учебного материала, подготовку ответов на вопросы, предназначенных для самостоятельного изучения;

– решение задач, предлагаемых аспирантам на занятиях;

– подготовку к выполнению заданий текущей и промежуточной аттестации.

Показателем владения материалом служит умение без конспекта отвечать на вопросы по темам дисциплины.

Важно добиться понимания изучаемого материала, а не механического его запоминания. При затруднении изучения отдельных тем, вопросов, следует обращаться за консультациями к преподавателю.

Возможен промежуточный контроль знаний аспирантов в виде решения задач в соответствии с тематикой занятий.

11. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по итогам обучения

Приложение А

12. Составители программы:

к.б.н. Брускин Сергей Александрович

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Освоение дисциплины направлено на формирование у обучающегося следующих универсальных (УК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей 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);

- способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5).

- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

- готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2);

- способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленной специальности (ПК-1);

- обладание представлениями о системе фундаментальных понятий и методологических аспектов биологии, форм и методов научного познания (ПК-2);

- способность приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций (ПК-3).

2. Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины «Тренинг профессионально-ориентированных дискуссий» обучающийся должен:

знать:

- структуру генов и геномов;
- основные механизмы регуляции экспрессии генов;
- эпигенетические модификации нуклеиновых кислот;
- методы исследования нуклеиновых кислот, белков и метаболитов;
- процессы с участием нуклеиновых кислот;
- основные понятия геномики, протеомики, эпигеномики и метаболомики;
- методы исследования генома;
- статистические методы анализа омиксных данных.

уметь:

- пользоваться Интернет и справочной литературой по биологии научного и прикладного характера для быстрого поиска необходимых данных и понятий;
- применять основные методы биоинформатики в научных исследованиях и при работе в лаборатории.

владеть:

навыками анализа большого объема информации;

3. Перечень типовых контрольных заданий, используемых для оценки знаний, умений, навыков

Промежуточная аттестация по дисциплине «Тренинг профессионально-ориентированных дискуссий» осуществляется в форме зачета. Зачет проводится в письменной (устной) форме.

1. Рибонуклеиновые и дезоксирибонуклеиновые кислоты (РНК и ДНК).
2. Массивное параллельное секвенирование нуклеиновых кислот. Проект «Геном человека».
3. Подходы к анализу больших геномов.
4. Предсказание генов
5. Механизмы регуляции экспрессии генов. Проект “Encode”. Проект “Fantom”.
6. Атлас белков человека. Проект «Протеом человека».
7. Статистические методы анализа омиксных данных.
8. Методы разделения и идентификации белков.
9. Предсказание функции белка на основании нуклеотидной последовательности.
10. Эпигенетические модификации ДНК и гистонов.

11. Роль метилирования ДНК в регуляции экспрессии генов.
12. Роль метилирования и ацетилирования гистонов в регуляции экспрессии генов.
13. Проблемы анализа транскриптома единичных клеток.
14. Некодирующие РНК.
15. Внегенная экспрессия.
16. Недостатки и преимущества различных методов анализа экспрессии генов.
17. Многообразие микрочиповых технологий для омиксной биологии.
18. Особенности метилирования локусов количественных признаков. Влияние эпигенетических модификаций на фенотип организма.
19. Аналитические методы метаболомики.
20. Способы и методы интеграция омиксных данных.
21. Методы анализа разнообразия некультивируемых микроорганизмов.

4. Критерии оценивания

Оценка отлично (5 баллов) - выставляется аспиранту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины, проявляющему интерес к данной предметной области, продемонстрировавшему умение уверенно и творчески применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка хорошо (4 балла) - выставляется аспиранту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но недостаточно грамотно обосновывает полученные результаты.

Оценка удовлетворительно (3 балла) - выставляется аспиранту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он освоил основные разделы учебной программы, необходимые для дальнейшего обучения, и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка неудовлетворительно (2 балла) - выставляется аспиранту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных принципов и не умеет использовать полученные знания при решении типовых задач.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

При проведении устного зачета обучающемуся предоставляется 30 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на устном зачете не должен превышать одного астрономического часа.