

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.ДВ.04.02 Иммуногенетика

---

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

06.04.01 Биология

---

Направленность (профиль)

06.04.01.06 Геномика и биоинформатика

---

Форма обучения

очная

---

Год набора

2022

---

Красноярск 2023

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Программу составили \_\_\_\_\_

д.б.н., Зав.кафедрой, Ямских Ирина Евгеньевна

\_\_\_\_\_  
должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины «Иммуногенетика» является формирование у студентов целостного представления об организации и функционировании генов иммунной системы человека и животных.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачи изучения дисциплины заключаются в обеспечении понимания принципов построения и функционирования генов иммунной системы, изучении механизмов генетического контроля силы иммунного ответа, выявлении возможных причин несовместимости тканей при внутривидовых пересадках, овладении современными методами иммуногенетики в исследовании человека и животных и применении их в теории и на практике.

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-3: Способен выполнять работы, связанные с исследованием и анализом генома и протеома живых организмов в т. ч. в областях здравоохранения, лесного хозяйства и охраны природы.</b>	
ПК-3.1: Умеет: - в полном объеме планировать и реализовывать проведение лабораторных молекулярно-генетических исследований живых организмов; - планировать и реализовывать проведение работ с биоинформационными ресурсами.	

<p>ПК-3.2: Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современными методами обработки и интерпретации генетической информации при проведении научных исследований;</li> <li>- методами обработки данных геномного секвенирования, полученных с разных платформ; способностью извлекать необходимые данные из банков генетических данных;</li> <li>- знаниями для обработки полученных результатов, анализа и осмысливания их с</li> </ul>	
<p>учетом имеющихся литературных данных.</p>	
<p>ПК-3.3: Способен:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать знания геномики и биоинформатики для объяснения важнейших биохимических процессов, протекающих в живых организмах, как в норме, так и при возникновении патологий;</li> <li>- ориентироваться в вопросах, связанных с анализом нуклеиновых кислот и белков;</li> </ul>	

#### **1.4 Особенности реализации дисциплины**

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=14319>.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>0,89 (32)</b>	
занятия лекционного типа	0,44 (16)	
практические занятия	0,44 (16)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>2,11 (76)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п		Модули, темы (разделы) дисциплины		Контактная работа, ак. час.								
				Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.		
						Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы				
				Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	
<b>1.</b>												
		1. Тема 1. Введение в иммуногенетику Предмет, задачи и методы иммуногенетики. История развития.		2								

<p>2. Тема 2. Основные понятия иммунологии. Иммунная система: принципы организации и функционирования. Органы иммунной системы. Антигены. Основные свойства антигенов, иммуногенность и специфичность. Неспецифический иммунный ответ. Механическая защита. Гуморальные механизмы (лизосим, система комплемента, С-реактивный белок, интерфероны). Клеточные механизмы. Специфический иммунный ответ. Антителообразование. Понятие об HLA-рестрикции иммунного ответа. Динамика образования антител, первичный и вторичный иммунный ответ. Биологическая роль различных классов иммуноглобулинов в противоинфекционной защите организма. Развитие способности организма к иммунному ответу.</p>	4							
<p>3. Тема 3. Геномная организация Т-клеточных рецепторов (TCR) Геномная организация антигенраспознающего рецептора. Иммунологически значимые молекулы, необходимые для эффективного распознавания антигена. Локализация генов Т-клеточного рецептора. Организация генов альфа, бета, гамма и сигма цепей антигенраспознающего рецептора Т-лимфоцитов. Механизмы генерации разнообразия антигенраспознающих центров TCR.</p>	2							

4. Тема 4. Геномная организация иммуноглобулинов. Строение молекулы иммуноглобулина. Классы иммуноглобулинов. Локализация генов иммуноглобулинов. Группы сцепления генов иммуноглобулинов (Ig). Организация генов легких цепей каппа- и лямбда типов. Группа сцепления генов тяжелых цепей. Рекомбинация генов, кодирующих цепи Ig. Переключение изотипа Ig вследствие сплайсинга мРНК.	2							
5. Тема 5. Генетика гистосовместимости. Система МНС. Строение, функции, гены МНС. Главный комплекс гистосовместимости. Иммунобиологические свойства комплекса МНС. Геномная организация МНС. Антигены гистосовместимости и иммунопатология. Трансплантация.	2							
6. Тема 6. Генетический контроль иммунного ответа. Характер наследования силы ответа. Ig-гены (гены иммунного ответа): локализация, фенотипический продукт и экспрессия.	2							
7. Тема 7. Практическое значение иммуногенетики. Использование в ветеринарии, медицине.	2							
<b>2.</b>								
1. Антигены и их основные свойства. Неспецифический и специфический иммунный ответ.			2					
2. Геномная организация Т-клеточных рецепторов (TCR)			4					
3. Геномная организация иммуноглобулинов.			4					
4. Главный комплекс гистосовместимости (МНС). Иммунобиологические свойства и геномная организация МНС.			4					



5. Генетический контроль иммунного ответа			2					
<b>3.</b>								
1. Введение в иммуногенетику							11	
2. Основные понятия иммунологии.							11	
3. Геномная организация Т-клеточных рецепторов (TCR)							11	
4. Геномная организация иммуноглобулинов							11	
5. Генетика гистосовместимости							11	
6. Генетический контроль иммунного ответа							11	
7. Практическое значение иммуногенетики							10	
Всего	16		16				76	

## 4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 4.1 Печатные и электронные издания:

1. Спейчер М. Р., Антонаракис С. Е., Мотулски А. Г., Латыпов А. Ш., Сойдла Т. Р., Юдин А. Л., Фридлянская И. И., Баранов В. С. Генетика человека по Фогелю и Мотулски. Проблемы и подходы(Санкт-Петербург: Н-Л).
2. Васильева Е. Е. Генетика человека с основами медицинской генетики. Пособие по решению задач: Учебное пособие(Москва: Лань).
3. Кребс Д., Голдштейн Э., Килпатрик С. Гены по Льюину: научное издание(Москва: Издательство "Лаборатория знаний").
4. Нельсон Д., Кокс М. Основы биохимии Ленинджера: Т. 2. Биоэнергетика и метаболизм(Москва: Издательство "Лаборатория знаний").
5. Нельсон Д., Кокс М. Основы биохимии Ленинджера: Т. 1. Основы биохимии, строение и катализ(Москва: Издательство "Лаборатория знаний").
6. Нельсон Д., Кокс М. Основы биохимии Ленинджера: Т. 3. Пути передачи информации(Москва: Издательство "Лаборатория знаний").
7. Петров Р. В., Хаитов Р. М., Атауллаханов Р. И. Иммуногенетика и искусственные антигены: монография(Москва: Медицина).
8. Галактионов В. Г. Иммунологический словарь: учебное пособие для студентов по специальности 012000 "Физиология" и другим биологическим специальностям(Москва: Академия).
9. Иванов В. И., Киселев Л. Л. Геномика - медицине(Москва: Академкнига).
10. Примроуз С., Тваймен Р., Свердлов Е. Д., Лимборская С. А. Геномика: роль в медицине: перевод с английского(Москва: БИНОМ, Лаборатория знаний).
11. Коненков В. И. Медицинская и экологическая иммуногенетика: монография(Барнаул: Б. и.).
12. Стил Э. Д., Линдли Р. А., Бландэн Р. В., Животовский Л. А. Что, если Ламарк прав? Иммуногенетика и эволюция: перевод с английского (Москва: Мир).
13. Лильин Е. Т., Богомазов Е. А., Гофман-Кадошников П. Б. Медицинская генетика для врачей: монография(Москва: Медицина).
14. Зарецкая Ю. М. Клиническая иммуногенетика: монография(Москва: Медицина).
15. Ивани П., Егоров И. К., Дубинин Н. П. Иммуногенетика совместимости тканей (HL-A и H-2): монография(Москва: Наука).
16. Бурместер Г.-Р., Пецутто А, Улрихс Т., Айхер А., Вирт Й., Козлов Л. В., Мосолова Т. П. Наглядная иммунология: [справочник](Москва: БИНОМ, Лаборатория знаний).
17. Ярилин Александр Александрович Иммунология: учебник для студентов вузов по специальностям 060112.65 "Медицинская биохимия" по дисциплине "Общая и клиническая иммунология"(Москва: ГЭОТАР-Медиа).

18. Инге-Вечтомов С. Г. Генетика с основами селекции: учебник для студентов вузов(Санкт-Петербург: Изд-во Н-Л).
19. Никольский В. И. Генетика: учеб. пособие для вузов по спец. "Биология"(Москва: Академия).
20. Романюха А. А., Марчук Г. И. Математические модели в иммунологии и эпидемиологии инфекционных заболеваний: [монография](Москва: БИНОМ, Лаборатория знаний).

**4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. Работа осуществляется при помощи широкого спектра лицензионных программных продуктов, закупленных по программе развития СФУ, а также современных информационных технологий (электронные базы данных, Internet).

**4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Одной из крупнейших информационных систем в области биологии медицины, биофизики является Национальный центр биотехнологической информации (National Center for Biotechnology Information (NCBI), США ([www.NCBI.nlm.nih.gov](http://www.NCBI.nlm.nih.gov)). БД NCBI являются достаточно сложным инструментарием с разнообразным функционалом.
2. Ниже приведено краткое описание основных БД NCBI, которые могут быть полезны при освоении тем дисциплины.
3. БД Nucleotide (<http://www.NCBI.nlm.nih.gov/sites/Entrez?db=nucleotide>) объединяет данные последовательностей нуклеиновых кислот из нескольких исходных БД, в том числе GenBank, RefSeq и др. Данные могут быть найдены по регистрационному номеру, имени автора, наименованию организма, генома/белка, а также ряду других параметров.
4. БД Protein (<http://www.NCBI.nlm.nih.gov/sites/Entrez?db=protein>) является коллекцией аминокислотных последовательностей из нескольких источников, в том числе из GenBank, RefSeq и TPA, а также SwissProt, PIR, PRF и PDB.
5. БД Structure (<http://www.NCBI.nlm.nih.gov/Structure/index.shtml>) организуют доступ к результатам молекулярного моделирования макромолекул и связанным с ними БД: трехмерных биомолекулярных структур полученных с помощью рентгеновской кристаллографии и ЯМР-спектроскопии; БД химических структур небольших органических молекул; к информации об их биологической активности и т. д.

6. БД Gene (<http://www.NCBI.nlm.nih.gov/sites/Entrez?db=gene>) представляет собой инструмент для просмотра данных из широкого спектра геномов. Каждая запись – это один из генов определенного организма. Минимальный набор данных в гене запись включает уникальный идентификатор, т. н. Gene-ID.
7. БД dbMHC (<http://www.NCBI.nlm.nih.gov/gv/mhc/main.cgi?cmd=init>) предоставляет открытую платформу, где научное сообщество может размещать, просматривать и редактировать данные MajorHistocompatibilityComplex (МНС) для человека. БД dbMHC полностью интегрирована с другими ресурсами NCBI, а также с Международной рабочей группой гистосовместимости (IHWG).
8. DbSNP (<http://www.NCBI.nlm.nih.gov/SNP/>) – БД одиночных нуклеотидных полиморфизмов, полиморфных повторяющихся элементов, включающая как гибридные данные, так и полученные только экспериментальным путем.
9. БД ReferenceSequence (RefSeq) (<http://www.NCBI.nlm.nih.gov/RefSeq/>), содержащая последовательности, в том числе геномных ДНК, белков и т. д., является основой для проведения функциональных исследований, геной идентификации, сравнительного анализа и т. п. В частности, релиз от 11.07.2012 включал в себя описания 16 393 342 белков и 17 605 организмов.
10. БД Genomic Biology представляет собой объединение нескольких ресурсов и инструментов геномной биологии, в том числе геномных карт для Fruitfly, Human, Malariaparasite, Mouse, Rat, Retroviruses, Zebrafish и т. д., которые дополнительно содержат ссылки на интернет-ресурсы и БД, касающиеся рассматриваемых видов.
11. В БД UniGene (<http://www.NCBI.nlm.nih.gov/unigene/>) полноразмерные mRNA последовательности организованы в уникальные кластеры, представляющие известные или предполагаемые гены. Для кластеров доступна информация по картированию, экспрессии и другие ресурсы.
12. HomoloGene (<http://www.NCBI.nlm.nih.gov/homologene>) – инструмент для автоматизированного выявления гомологов среди аннотированных генов, который сравнивает нуклеотидные последовательности между парами организмов в целях выявления предполагаемых ортологов.
13. Basic Local Alignment Search Tool (<http://www.NCBI.nlm.nih.gov/BLAST/>) - основной метод поиска гомологичных последовательностей на основе локального выравнивания.
14. Public repository Gene Expression Omnibus (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/geo/>) - публичная электронная библиотека данных экспрессии генов «Омнибус Экспрессии Генов»

15. GenBank (<http://www.NCBI.nlm.nih.gov/genbank/index.html>) – БД, содержащая доступные последовательности нуклеотидов для более чем 260 000 организмов, вся информация в генетическом банке данных сопровождается библиографическими ссылками и биологическими аннотациями. GenBank автоматически интегрирует информацию о геноме и БД белковых последовательностей для изучения, учитывая таксономию, геном, белковую структуру и другую информацию.
16. Для представления последовательностей в GenBank предложено два инструмента:
17. ● BankIt – интернет-представление одной или нескольких последовательностей;
18. ● Sequin – интернет-представление для длинных последовательностей, полных геномов, результатов популяционных и филогенетических исследований.
19. Объединяющим фактором и при этом крайне удобным инструментом поиска в NCBI является поисковая система Search NCBI databases (<http://www.NCBI.nlm.nih.gov/sites/gquery>). Она обеспечивает одновременный доступ как к нуклеотидным и белковым последовательностям (GenBank, EMBL, DDBJ, PIR-International, PRF, Swiss-Prot и PDB, GenPept, RPF), 3-мерным структурам и популяционным данным, так и к библиографическим БД (PubMed, PubMed Central и т. д.). Доступ к поисковой системе Search NCBI databases может быть легко получен с помощью прямого интернет-адреса (<http://www.NCBI.nlm.nih.gov/gquery/>) либо посредством использования стартовой страницы NCBI (<http://www.NCBI.nlm.nih.gov/>). На этой странице приведен полный перечень инструментария и БД NCBI и существует возможность получить доступ к любой из перечисленных БД.
20. Крайне полезным инструментом, который сохраняет информацию о пользователе, используется для более точной настройки поисковых запросов в NCBI (<http://www.NCBI.nlm.nih.gov/index.html>) и т. д., является сервис «My NCBI» (<http://www.NCBI.nlm.nih.gov/sites/MyNCBI/>). Этот инструмент позволяет сохранять результаты поиска, выбирать форматы отображения, фильтрации, настраивать автоматический поиск и отправлять его результаты по электронной почте. Пользователи «My NCBI» могут сохранять свои БД, построенные на основе поисковых запросов в NCBI, и управлять политикой общественного доступа.

## **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## **6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Аудиторный класс, наличие проектора для демонстрации наглядных пособий и экрана. Компьютерный класс, лицензионное программное обеспечение, Internet.