

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт фундаментальной медицины и биологии



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Д.А. Таюрский



» 20\_\_ г.

подписано электронно-цифровой подписью

## Программа дисциплины

Геномика и протеомика

Направление подготовки: 06.03.01 - Биология

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) профессор, д.н. (профессор) Шарипова М.Р. (кафедра микробиологии, Центр биологии и педагогического образования), marsharipova@gmail.com

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-5	способностью применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности
ОПК-6	способностью применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой
ОПК-7	способностью применять базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, о геномике, протеомике
ПК-3	готовностью применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

Закономерности организации геномов и протеомов организмов разных групп;  
 Основы функционирования геномов и протеомов  
 Роль различных генетических элементов  
 Основы структурного анализа геномов  
 Основы протеомного анализа

Должен уметь:

Оценить роль различных элементов генома в эволюции;  
 Применять знания о структуре, организации, уровнях функционирования, стабильности и полиморфизме геномов;  
 Ориентироваться в проблемах, решаемых на уровне знаний о протеомах;  
 Приобрести навыки решения любых общебиологических задач, базируясь на новых знаниях о геномах и протеомах

Должен владеть:

Фундаментальными знаниями о структуре и функции геномов организмов широкого эволюционного ряда;  
 Навыками сравнительного анализа в геномике  
 Идеологическими и методологическими критериями для понимания структурных подразделов новой науки-структурной геномики, протеомики и транскриптомики

Должен демонстрировать способность и готовность:

К проведению структурного и функционального анализа геномов и протеомов

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ОД.15 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 06.03.01 "Биология (не предусмотрено)" и относится к обязательным дисциплинам.

Осваивается на 4 курсе в 8 семестре.

### 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 24 часа(ов), в том числе лекции - 12 часа(ов), практические занятия - 12 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 84 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 8 семестре.

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

#### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Организация и структура геномов организмов разного уровня сложности	8	4	4	0	20
2.	Тема 2. Повторяющаяся ДНК в структуре геномов	8	2	2	0	24
3.	Тема 3. Структура и динамичность протеома	8	2	2	0	20
4.	Тема 4. Вторичные генетические системы	8	2	2	0	10
5.	Тема 5. Основы анализа геномов и протеомов	8	2	2	0	10
	Итого		12	12	0	84

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

##### Тема 1. Организация и структура геномов организмов разного уровня сложности

Структурные компоненты геномов прокариот и эукариот. Семейства генов, семейства tandemных генов, псевдогены, одиночные гены, семейство диспергированных генов. эволюция генных семейств. Гены прокариотов и эукариотов. Интронно-экзонное строение генов, эволюция генов, эволюция геномов, экспрессия генов и ее составляющие

##### Тема 2. Повторяющаяся ДНК в структуре геномов

Тандемные повторы ДНК в геномах, их классификация. Характер распределения и типы повторов. Сателлитная ДНК - основа геномного полиморфизма. Классификация сателлитов. Содержание сателлитной ДНК в геномах и ее распространение, функциональная значимость сателлитной ДНК. Локализация сателлитной ДНК на зромахомах. ДНК-типирование. методы определения гаплотипов. Сателлитная ДНК в промоторах и экзонах. Роль сателлитной ДНК. Мобильная ДНК геномов. Эндогенные вирусы, роль для эволюции геномов. Невирусные мобильные ДНК, распространение, структура и функции.

##### Тема 3. Структура и динамичность протеома

Протеомика как наука. Структура, организация и динамичность протеома про- и эукариот. Механизмы динамичности. Формирование общей сети белок-белковых взаимодействий. Пептиды как часть протеома, их классификация и базы данных. Расшифровка уровней функционирования генома. Методы исследования протеома и пептидома. Расшифровка пептидных карт.

##### Тема 4. Вторичные генетические системы

Вторичные генетические системы. Геномы митохондрий и хлоропластов, особенности структурной организации, репликации, транскрипции и трансляции для геномов органелл. Особенности генетического состава. Митохондриальный геном человека, растений и дрожжей. Сравнительная характеристика. Генотипирование митохондриальных геномов. Использование методики генотипирования в этногеномике

##### Тема 5. Основы анализа геномов и протеомов

Международные базы данных. Сравнительный анализ последовательностей нуклеотидов и аминокислот. Выравнивание геномов, аннотация геномов. Сайты полиморфизма, молекулярные маркеры, полиморфизм длины рестрикционного фрагмента. Генетическое картирование низкого разрешения. Рестриктазное картирование геномов. Физическое картирование генома. Построение контига.

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

## **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

## **7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы.

Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;
- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

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

BLAST - <http://www.ncbi.nih.gov/blast>

Genetic Analysis / Eds. Griffiths A.J.F., Gelbart W.M., Miller J.H., Lewontin R.C. - <http://www.ncbi.nih.gov/book/genomic>

Genomics / Brown E. 2-th ed. - <http://www.ncbi.nih.gov/book/genomic>

Modern Genetic Analysis / Eds. Griffiths A.J.F., Gelbart W.M., Miller J.H., Lewontin R.C. -

<http://www.ncbi.nih.gov/book/genomic>

Molecular Cell Biology. / Eds. Lodish H., Berk A., Zipursky S.L., Matsudaira P., Baltimore D., Darnell D. - 4-th ed. -

<http://www.ncbi.nih.gov/book/genomic>

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Студентам рекомендуется посещать лекционные занятия, внимательно слушать преподавателя и конспектировать излагаемый преподавателем материал. Если в процессе лекции возникают вопросы рекомендуется уточнить их в процессе лекционных занятий или в конце лекции у преподавателя. Рекомендовано кратко конспектировать излагаемый на лекции материал.
практические занятия	Студентам рекомендуется обязательное посещение практических занятий. Практические занятия проводятся с целью помочь студентам глубже усвоить учебный материал, приобрести навыки творческой работы. Рекомендуется проводить подготовку к практическому занятию, что требует, прежде всего, чтения рекомендуемых источников, а также оригинальных статей, желательно обзорного характера и монографий по теме. На практических занятиях у студентов появляется возможность проявить свою индивидуальность, выработать самостоятельность мышления, аргументировать свою позицию, участвовать в дискуссиях, приобретать навыки профессиональной этики, уважения, умения аргументировать.
самостоятельная работа	В процессе самостоятельной работы студенты должны изучить основные источники информации по конкретной учебной теме, запомнить и законспектировать основные понятия и определения. Важной формой самостоятельной работы студента является систематическая и планомерная подготовка. После лекции студент должен познакомиться со списком обязательной и дополнительной литературы, которую необходимо прочитать и изучить.
зачет	Для сдачи зачета студентам рекомендуется использовать конспекты лекций для подготовки к зачету, внимательно изучить обязательную литературу по изложенному преподавателем материалу, использовать дополнительную рекомендованную литературу для более глубокого изучения вопросов к зачету. При необходимости обратиться к преподавателю за разъяснениями

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

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

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

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

## 12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:



- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 06.03.01 "Биология" и профилю подготовки "не предусмотрено".

Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ОД.15 Геномика и протеомика

**Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Направление подготовки: 06.03.01 - Биология

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

**Основная литература:**

Сазанов, А. А. Генетика : учебное пособие / А. А. Сазанов. - Санкт-Петербург : ЛГУ им. А. С. Пушкина, 2011. - 264 с. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniyum.com/catalog/product/445036> (дата обращения: 23.06.2019)

Пухальский, В. А. Введение в генетику: Учебное пособие / В.А. Пухальский. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 224 с. (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-009026-9. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniyum.com/catalog/product/419161> (дата обращения: 23.06.2019)

Фаллер, Джеральд М. Молекулярная биология клетки [Текст] / Джеральд М. Фаллер, Деннис Шилдс ; пер. с англ. под общ. ред. акад. И. Б. Збарского. - Москва: Бином-Пресс, 2012. - 256 с.

Мутовин Г.Р., Клиническая генетика. Геномика и протеомика наследственной патологии : учебное пособие / Мутовин Г.Р. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 832 с. - ISBN 978-5-9704-1152-0 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970411520.html> (дата обращения: 23.06.2019). - Режим доступа : по подписке.

Кукес В.Г., Клиническая фармакогенетика / Сычев Д.А., Раменская Г.В., Игнатъев И.В., Кукес В.Г. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2007. - 248 с. - ISBN 978-5-9704-0458-4 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970404584.html> (дата обращения: 23.06.2019). - Режим доступа : по подписке.

**Дополнительная литература:**

Северин Е.С., Биохимия : учебник / Под ред. Северина Е.С. - 5-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 768 с. - ISBN 978-5-9704-2395-0 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970423950.html> (дата обращения: 23.06.2019). - Режим доступа : по подписке.

Шамов И.А., Биомедицинская этика / Шамов И. А. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 286 с. - ISBN 978-5-9704-2976-1 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429761.html> (дата обращения: 23.06.2019). - Режим доступа : по подписке.



Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ОД.15 Геномика и протеомика

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 06.03.01 - Биология

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.