

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



01 » июня 2021 г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Специальный практикум: современные методы в генетике

Направление подготовки: 06.04.01 - Биология

Профиль подготовки: Генетика

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2021

## 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): старший преподаватель, к.н. Костенко В.В. (кафедра генетики, Центр биологии и педагогического образования), VVKostenko@kpfu.ru

**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
ПК-2	Способен формулировать актуальные задачи исследования и планировать эксперименты в области изучения живых биологических систем, использовать опытно-экспериментальную и приборную базы по тематике проводимых исследований, анализировать результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач
ПК-3	Способен профессионально оформлять, представлять и докладывать результаты научно-исследовательских и производственно-технологических работ, экспертных заключений и научных отчетов

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

структуру и особенности нуклеиновых кислот и белков. Молекулярные механизмы генетических процессов, которые обеспечивают передачу и реализацию наследственной информации, сохранение и изменение структуры нуклеиновых кислот, их особенности у про- и эукариот. Основной целью освоения дисциплины является ознакомление студентов с современными достижениями в области изучения генома, транскриптома, протеома и регуляторного аппарата про- и эукариотической клетки, развитием материальной базы молекулярно-генетических технологий, совершенствованием их методологических основ

Должен уметь:

использовать полученные знания и иметь представление о современных молекулярно-генетических методах, области их применения, преимуществах и ограничениях, знать принципы изучения генома, транскриптома и протеома и основные достижения в этой области. Ориентироваться в полногеномных базах данных по нуклеотидным последовательностям и их полиморфизмам, а также полногеномных базах данных по результатам изучения транскриптомов, модификаций ДНК и хроматина, распределению участков связывания регуляторных белков, регуляторных контактов отдаленных областей генома. Уметь интерпретировать данные литературы с учетом ограничений и особенностей использованных методов

Должен владеть:

представлениями о современных и актуальных проблемах генетики и использовать в профессиональной и научно-исследовательской деятельности современные молекулярно-генетические методы с учетом их возможностей и ограничений Должен демонстрировать способность и готовность: использовать полученные знания при изучении других дисциплин, а также при выполнении практических лабораторных задач, бакалаврской и магистерской работ, использовать полученные знания в научно-исследовательской работе, при работе в медицинских учреждениях, научных исследовательских центрах

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

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.01 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 06.04.01 "Биология (Генетика)" и относится к части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 2 курсе в 3 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 - 32 часа(ов), в том числе лекции - 0 часа(ов), практические занятия - 10 часа(ов), лабораторные работы - 22 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 76 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 3 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	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- стоя- тель- ная ра- бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабора- торные работы, всего	Лабора- торные в эл. форме	
1.	Тема 1. Общие методические подходы, применяемые в генетике	3	0	0	2	0	4	0	20
2.	Тема 2. Методы, применяемые для выявления изменчивости генетического материала	3	0	0	2	0	6	0	18
3.	Тема 3. Методы, направленные на изучение функции и экспрессии гена	3	0	0	3	0	6	0	18
4.	Тема 4. Методы генной инженерии	3	0	0	3	0	6	0	20
	Итого		0	0	10	0	22	0	76

**4.2 Содержание дисциплины (модуля)**

**Тема 1. Общие методические подходы, применяемые в генетике**

Гибридологический метод. Биохимический метод. Цитологический метод. Математические методы: статистическая обработка экспериментальных данных, математическое моделирование генетических процессов. Биоинформатические методы. Молекулярно-генетические методы. Работа с ДНК и РНК. Гибридизация нуклеиновых. Полимеразная цепная реакция. Методы секвенирования

**Тема 2. Методы, применяемые для выявления изменчивости генетического материала**

Классификация методов, направленных на выявление изменений генетического материала в про- и эукариотических клетках. Выявление мутаций при помощи полимеразной-цепной реакции (ПЦР). Виды ПЦР-анализа. Использование ДНК-маркеров: полиморфизм длин рестриктных фрагментов (ПДРФ-анализ), одно- и олигонуклеотидные повторы

**Тема 3. Методы, направленные на изучение функции и экспрессии гена**

Инактивация гена. Методы инактивации генов прокариот. Сайт-направленный мутагенез: введение инсерций и делеций. Методы инактивации генов эукариот: knock-out и knock-in гена, транспозонный мутагенез, РНК-интерференция. Направленное изменение экспрессии гена. Введение мутаций в регуляторные районы. Повышение и снижение экспрессии гена. Введение мутаций в ген с целью влияния на функционирование доменов белка. Использование транскрипционных и трансляционных слияний. Методы выявления оперонной организации генов у прокариот; продуктов альтернативного сплайсинга у эукариот; дифференциальной экспрессии генов. Методы оценки уровня экспрессии гена в разных условиях и в разных тканях, при различных типах мутациях. Исследование экспрессии большого количества генов на уровне транскрипции методами ПЦР и обратной гибридизации

**Тема 4. Методы генной инженерии**

Методы трансформации бактериальных клеток. бактерий. Методы приготовления компетентных клеток. Электропорация. Параметры электропорации. Отбор трансформантов. Методы трансформации растений и растительных клеток. Методы трансформации животных клеток. Трансформация клеток: микроинъекция, электропорация, кальций -фосфатный метод. Введение генов в зародышевые клетки и в стволовые клетки. Введение генов в ткани

**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 науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/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

Практическая молекулярная биология - <http://molbiol.ru/>

#### **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 планируемому результату 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)**

National Center for Biotechnology Information - <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

SIB Bioinformatics Resource Portal - <https://www.expasy.org/>

Биомолекула - <https://biomolecula.ru/>

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

Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	Студентам для выполнения практических занятий необходимо ознакомиться с литературой: 1) Green M.R., Sambrook J. Molecular Cloning A LABORATORY MANUAL //CHS Laboratory Press. 2012.; 2) Нефедова Л. Н. Применение молекулярных методов исследования в генетике: Учебное пособие: 1 - Москва: ООО 'Научно-издательский центр ИНФРА-М', 2016 - 104с. Уметь применять со-временные методы молекулярно-генетического анализа для решения частных вопросов генетики микроорганизмов, растений и животных.
лабораторные работы	Лабораторные работы направлены на изучение и наработку методологических знаний использования методов молекулярно-генетического анализа. Студенты осваивают классические и современные методы молекулярно-генетического анализа. Знакомятся с особенностями (модификациями) методов молекулярно-генетического анализа в зависимости от объекта исследования.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов направлена на углубленное изучение отдельных вопросов современной генетики. В ходе самостоятельной работы студенты готовятся к проведению лабораторных и практических занятий и контрольных работ. Самостоятельная работа направлена на изучение дополнительной литературы в области применения и разработок новых методов молекулярно-генетического анализа.
зачет	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий

**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.

Специализированная лаборатория.

**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 06.04.01 "Биология" и магистерской программе "Генетика".

Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.01 Специальный практикум: современные методы в генетике

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

Направление подготовки: 06.04.01 - Биология

Профиль подготовки: Генетика

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2021

**Основная литература:**

1. Генные конструкции организмов : учебное пособие. - Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2017 - Часть 1 : Эволюция жизни - 2017. - 58 с. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/180202> (дата обращения: 29.09.2022). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Генные конструкции организмов : учебное пособие. - Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2017 - Часть 2 : Информационная биология - 2017. - 66 с. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/180203> (дата обращения: 29.09.2022). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Резяпкин, В. И. Генная инженерия: практикум : учебное пособие / В. И. Резяпкин. - 5-е изд., перераб. - Гродно : ГрГУ им. Янки Купалы, 2022. - 65 с. - ISBN 978-985-582-475-7. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/262367> (дата обращения: 29.09.2022). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

**Дополнительная литература:**

1. Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений /Под ред. Кузнецов Вл.В., Кузнецов В.В., Романов Г.А. - Москва: Лаборатория знаний" (ранее "БИНОМ. Лаборатория знаний", 2015 - 487с. - URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=66252](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=66252)
2. Саматов Г.А. и др. ПЦР в реальном времени /Под ред. Ребриков Д.В. - Москва: Лаборатория знаний" (ранее "БИНОМ. Лаборатория знаний", 2015 - 223с. - URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=70781](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=70781)
3. Молекулярная биотехнология : Принципы и применение / Б. Глик, Д. Пастернак ; Пер. с англ.: Н.В. Баскаковой и др. под ред. Н.К. Янковского . - М. : Мир, 2002 . -589с.
4. Шмид Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия - Москва: Лаборатория знаний" (ранее "БИНОМ. Лаборатория знаний", 2015 - 324с. - URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=66240](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=66240)
5. Нефедова Л. Н. Применение молекулярных методов исследования в генетике: Учебное пособие: 1 - Москва: ООО 'Научно-издательский центр ИНФРА-М', 2016 - 104с. - URL: <http://znanium.com/go.php?id=558481>



Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.01 Специальный практикум: современные методы в генетике

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

Направление подготовки: 06.04.01 - Биология

Профиль подготовки: Генетика

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2021

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 "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

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.