

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

Специальный практикум: современные методы в генетике Б1.В.ОД.1

Направление подготовки: 06.04.01 - Биология

Профиль подготовки: Генетика

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

Автор(ы): Костенко В.В.

Рецензент(ы): Чернов В.М.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Чернов В. М.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 20__ г.

Учебно-методическая комиссия Института фундаментальной медицины и биологии:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 20__ г.

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
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
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
 - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
 - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
 - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
 - 7.1. Основная литература
 - 7.2. Дополнительная литература
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 к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) ассистент, б.с. 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 образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-4	способность самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставить задачу и выполнять полевые, лабораторные биологические исследования при решении конкретных задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, нести ответственность за качество работ и научную достоверность результатов
ПК-1	способность творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры
ПК-2	способность планировать и реализовывать профессиональные мероприятия
ПК-5	готовность использовать знание нормативных документов, регламентирующих организацию проведения научно-исследовательских и производственно-технологических биологических работ

Выпускник, освоивший дисциплину:

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:

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 в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ОД.1 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 06.04.01 "Биология (Генетика)" и относится к обязательным дисциплинам.

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 - 38 часа(ов), в том числе лекции - 0 часа(ов), практические занятия - 10 часа(ов), лабораторные работы - 28 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 70 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	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Общие методические подходы, применяемые в генетике	3	0	2	2	15
2.	Тема 2. Методы, применяемые для выявления изменчивости генетического материала	3	0	2	6	15
3.	Тема 3. Методы, направленные на изучение функции и экспрессии гена	3	0	3	10	20
4.	Тема 4. Методы геномной инженерии	3	0	3	10	20
	Итого		0	10	28	70

4.2 Содержание дисциплины

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. Секвенирование

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 геномной 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 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".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 3			
	Текущий контроль		
1	Лабораторные работы	ПК-2 , ПК-1 , ОПК-4	1. Общие методические подходы, применяемые в генетике 2. Методы, применяемые для выявления изменчивости генетического материала 3. Методы, направленные на изучение функции и экспрессии гена 4. Методы генной инженерии
2	Контрольная работа	ПК-2 , ПК-1 , ОПК-4	1. Общие методические подходы, применяемые в генетике 2. Методы, применяемые для выявления изменчивости генетического материала 3. Методы, направленные на изучение функции и экспрессии гена 4. Методы генной инженерии
3	Презентация	ПК-2 , ПК-1 , ОПК-4	2. Методы, применяемые для выявления изменчивости генетического материала 4. Методы генной инженерии
	Зачет	ОПК-4, ПК-1, ПК-2, ПК-5	

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Семестр 3					
Текущий контроль					
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	1
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	2
Презентация	Превосходный уровень владения материалом. Высокий уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения полностью соответствуют задачам презентации. Используются надлежащие источники и методы.	Хороший уровень владения материалом. Средний уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения в основном соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы в основном соответствующим поставленным задачам.	Удовлетворительный уровень владения материалом. Низкий уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения слабо соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы частично соответствующим поставленным задачам.	Неудовлетворительный уровень владения материалом. Неудовлетворительный уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения не соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы не соответствующим поставленным задачам.	3
	Зачтено		Не зачтено		
Зачет	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.		

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Семестр 3

Текущий контроль

1. Лабораторные работы

Темы 1, 2, 3, 4

Построение логических гипотез и схем. Выбор методов проверки гипотез. Уровни исследования экспериментального материала: молекулярный, клеточный, организменный, популяционный. Стратегии анализа экспериментального материала: от признака к гену и от гена к признаку. Выбор исследования, подходящего для реализации поставленных целей исследования. Модельные объекты, используемые для исследования генетических процессов. Биологические процессы (молекулярные клеточные процессы, индивидуальное развитие, болезни человека и др.), которые изучаются с использованием конкретных моделей. Культивирование микроорганизмов, растений, животных, культуры клеток и тканей. Генетические коллекции (штаммов, линий и т.п.).

Гибридологический метод: исследование на уровне организма и популяции. Суть метода. Генеалогический и близнецовый методы как аналоги гибридологического метода, применяемые для исследования закономерностей наследственности и изменчивости у человека. Цитологический метод. Суть метода. Применение метода для количественного и качественного анализа хромосомного набора индивидуума. Цитогенетический метод как модификация цитологического метода. Возможности цитогенетического метода. Биохимический метод. Исследование продуктов генов и их функций. Математические методы. Статистическая обработка экспериментальных данных. Математическое моделирование генетического контроля биологических процессов (развития, функционирования органов и систем органов и др.) внутри индивидуального организма и в популяции.

Биоинформатические методы. Возможности методов: локализация генов в секвенированной последовательности ДНК, выявление регуляторных районов, поиск гомологичных последовательностей ДНК и белка в базах данных, определение консервативных доменов в последовательности продукта гена (ДНК-связывающих, белок-связывающих и др.). Выделение хромосомной ДНК из клеток про- и эукариот. Общие подходы, применяемые для выделения хромосомной ДНК. Плазмидная ДНК. Использование плазмидной ДНК в молекулярно-генетических и биоинженерных исследованиях. Знакомство с методами выделения плазмидной ДНК

из клеток бактерий. Подготовка бактериальной культуры для выделения ДНК плазмид. Лизис клеток. Факторы, влияющие на выбор метода лизиса бактериальных клеток. Методы очистки ДНК. Разделение двуцепочечных и одноцепочечных молекул ДНК с помощью ультра скоростного центрифугирования в градиенте хлористого цезия. Разделение низкомолекулярной и высокомолекулярной ДНК в градиенте сахарозы. Хроматография как высокоэффективный метод выделения и очистки ДНК. Колоночная хроматография: принцип метода. Электрофорез ДНК в агарозном и полиакриламидном гелях. Параметры и условия проведения электрофореза. Выбор состава и концентрации геля. Разделение больших фрагментов ДНК - пульсирующий гель-электрофорез. Методы разделения хромосом. Способы визуализации результатов электрофореза. Спектрофотометрический метод оценки концентрации выделенной ДНК. Методы выделения ДНК из геля. Методы электроэлюции ДНК: применение ионно-обменной бумаги, диализа и хроматографии. Методы трансформации бактериальных клеток. Электропорация. Сегрегация трансформантов. Методы трансформации растений и животных. Трансформация клеток: микроинъекция, электропорация, кальций-фосфатный метод, липосомный метод. Использование ретротранспозонов для трансформации насекомых. Трансфекция. Применение ретровирусов для трансформации. Введение генов в зародышевые клетки и в стволовые клетки. Введение генов в ткани. Анализ изменчивости геномов. Молекулярные маркеры ДНК. Полиморфизм длин рестрикционных фрагментов (ПДРФ). ПДРФ-анализ как метод картирования генома и метод выявления точечных мутаций в генах. Однонуклеотидные повторы. Микросателлитные и минисателлитные маркеры. Фингерпринтинг. RAPD-анализ, случайно-амплифицируемая полиморфная ДНК. Методы выявления полиморфизма ДНК с помощью ПЦР и Саузерн-гибридизации. Методы инактивации генов прокариот. Сайт-направленный мутагенез у прокариот: методы введения инсерций и делеций в гены. Методы инактивации генов эукариот: ?нокаут? гена, транспозонный

мутагенез. Инактивация гена на посттранскрипционном уровне: РНК-интерференция. Направленное изменение экспрессии гена: введение мутаций в регуляторные районы гена. Использование методов биоинформатики для поиска гомологов в компьютерных базах данных. Оценка уровня экспрессии генов на уровне транскрипции методами ПЦР и обратной гибридации. Методы выявления оперонной организации генов у прокариот. Анализ альтернативного сплайсинга у эукариот; дифференциальная экспрессия генов. Исследование экспрессии гена на

посттрансляционном уровне. Использование генов-репортеров. Методы исследования регуляции экспрессии гена: поиск регуляторных областей гена, выявление области связывания регуляторного белка с ДНК (футпринтинг).

2. Контрольная работа

Темы 1, 2, 3, 4

Гибридологический, биохимический, цитогенетический, биоинформационный методы. Метод ПЦР-анализа. Методы секвенирования ДНК. История вопроса. Массовое параллельное секвенирование. Полностью секвенированные геномы. Основные выводы сравнительной геномики. Регуляторные SNPs: Классификация, функциональная значимость, методы поиска. Методы изучения транскрипции генов: Нозерн-блот анализ, РТ-ПЦР, Real-time-PCR. Исследование профилей экспрессии генов. Методы выявления промоторов и стартов транскрипции. Выявление отдаленных регуляторных районов. Их классификация и организация. Сайты связывания факторов транскрипции. Протеомика. Двумерный электрофорез, масс-спектрометрический анализ.

3. Презентация

Темы 2, 4

1. Основные методологические принципы проведения полимеразной-цепной реакции (ПЦР)
2. Секвенирование геномов про- и эукариотических клеток.
3. Современные аспекты и достижения в области генной инженерии.
4. Методы введения генов в про- и эукариотические клетки.
5. Использование методов молекулярной генетики в криминалистике и судебной экспертизе.
6. Принцип анализа белковых продуктов. Метод Саузерн-блот.
7. Гибридизация дезоксирибонуклеиновой кислоты. Дот-блот гибридизация ПЦР-амплифицированной ДНК

Зачет

Вопросы к зачету:

Вопросы к зачету:

1. Методы выделения плазмидной ДНК.
2. Методы выделения нехромосомной ДНК.
3. Гель-электрофорез в агарозном и полиакриламидном геле.
4. Общие принципы выделения геномной ДНК.
5. Методы разделения высокомолекулярных фрагментов ДНК и хромосом.
6. Методы выделения ДНК из геля.
7. Методы очистки ДНК.
8. Рестрикционный анализ ДНК и его применение в молекулярно-генетическом анализе.
9. Приготовление зонда для гибридизации. Сравнение радиоактивно- и нерадиоактивно меченного зонда.
10. Методы детекции гибридизационного сигнала.
11. Принцип полимеразной цепной реакции. Преимущества и недостатки метода.
12. Особенности проведения ПЦР. Подбор праймеров, концентрация ионов магния, полимеразы.
13. Сравнение методов гибридизации ПЦР.
14. Количественная и полуколичественная ПЦР.
15. Секвенирование ДНК по Сэнгеру.
16. Методы секвенирования ДНК нового поколения.
17. Секвенирование геномов.
18. Принцип Саузерн-блот гибридизации.
19. Гибридизация хромосом in situ.
20. Гибридизация на микроматрицах. Типы микрочипов.
21. Методы выявления мутаций в генах.
22. Возможности гибридизационного анализа.
23. Методы выделения РНК. Особенности работы с РНК.
24. Очистка эукариотической мРНК.
25. Позиционное картирование генов.
26. Нозерн-блот гибридизация.
27. Функциональная комплементация.
28. Направленное изменение экспрессии гена.
29. Методы выявления полиморфизма ДНК.
30. Методы введения ДНК в клетки бактерий.
31. Методы клонирования фрагментов ДНК.
32. Методы введения ДНК в клетки растений.
33. Методы инактивации генов прокариот. Сайт-направленный и ненаправленный мутагенез.
34. Методы введения ДНК в клетки животных.
35. Методы инактивации генов эукариот. Нокаут и нокдаун гена.
36. Структурный анализ гена. Биоинформатические и молекулярные методы.
37. Метод обратной транскрипции- полимеразной цепной реакции. Принцип и возможности метода.
38. Методы анализа экспрессии генов на уровне транскрипции.
39. Методы введения мутаций в гены.

40. Исследование экспрессии генов на посттранскрипционном уровне.
41. Серийный анализ экспрессии генов.
42. Дифференциальный дисплей и вычитающая гибридизация.
43. RNA-seq. Преимущества и недостатки метода по сравнению с гибридизацией на микроматрицах.
44. Анализ метилирования генов и их регуляторных районов.
45. Методы исследования экспрессии генов на уровне белка.
46. Гены-репортеры. Использование для анализа функции генов и их регуляторных районов.
47. Методы исследования взаимодействия белков с нуклеиновыми кислотами

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 3			
Текущий контроль			
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	1	20
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	2	15
Презентация	Обучающиеся выполняют презентацию с применением необходимых программных средств, решая в презентации поставленные преподавателем задачи. Обучающийся выступает с презентацией на занятии или сдаёт её в электронном виде преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме презентации, логичность, информативность, способы представления информации, решение поставленных задач.	3	15
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.		50

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

7.1 Основная 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
2. 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>
3. 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

4. Степанов В. М. Молекулярная биология, структура и функция белков - Москва: МГУ (Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова), 2005 - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=10123

7.2. Дополнительная литература:

1. 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.
2. 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
3. Кребс Д. Гены по Льюису - Москва: Лаборатория знаний" (ранее "БИНОМ. Лаборатория знаний", 2017 - URL: <https://e.lanbook.com/book/103025>

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

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

QIAGEN. Molecular Biology Methods - <https://www.qiagen.com/kr/resources/molecular-biology-methods/>

SpringerProtocols - <https://experiments.springernature.com/>

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

Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	Студентам для выполнения практических занятий необходимо ознакомиться с книгой Green M.R., Sambrook J. Molecular Cloning A LABORATORY MANUAL //CHS Laboratory Press. 2012. Уметь применять современные 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.
презентация	Презентация выполняется студентами самостоятельно в виде наглядного материала, структурированного и логически построенного, что позволяет слушателям понять излагаемый материал. При подготовке презентации студентам необходимо пользоваться как основной литературой, так и дополнительной, а также использовать научные обзоры по теме. Презентация должна сопровождаться докладом, который направлен на пояснение материала, изложенного в презентации.
контрольная работа	Контрольная работа направлена на проверку освоения отдельных блоков дисциплины. Контрольная работа проводится в письменной форме, обучающийся получает вопросы либо задание. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.
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)

Освоение дисциплины "Специальный практикум: современные методы в генетике" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI

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.

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

Освоение дисциплины "Специальный практикум: современные методы в генетике" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Специализированная лаборатория оснащена оборудованием, необходимым для проведения лабораторных работ, практических занятий и самостоятельной работы по отдельным дисциплинам, а также практик и научно-исследовательской работы обучающихся. Лаборатория рассчитана на одновременную работу обучающихся академической группы либо подгруппы. Занятия проводятся под руководством сотрудника университета, контролирующего выполнение видов учебной работы и соблюдение правил техники безопасности. Качественный и количественный состав оборудования и расходных материалов определяется спецификой образовательных программ.

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 .