ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

**«ЛЕНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**А.С. ПУШКИНА»**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-методической

работе

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.Н. Большаков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

**ФТД.03 ГОРИЗОНТАЛЬНЫЙ ПЕРЕНОС ГЕНОВ И ЭВОЛЮЦИЯ**

Направление подготовки **19.03.01 Биотехнология**

Направленность (профиль) **молекулярная биология**

(год начала подготовки – 2022)

Санкт-Петербург

2022

**1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Индекс компетенции | Содержание компетенции  (или ее части) | Индикаторы компетенций (код и содержание) |
| ПК-5 | Способен осуществлять научные исследования в области создания биотехнических систем и технологий | ПК-5.1 Осуществляет проведение научных исследований в области создания биотехнических систем и технологий. |

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП:**

Цель дисциплины: систематизация знаний по теоретическим и прикладным вопросам молекулярной биологии, механизмам обмена генетической информацией между неродственными организмами и по вопросам эволюционной биологии.

Задачи:

- знакомство с понятием горизонтального переноса генов;

- изучение механизмов передачи генетической информации между неродственными организмами;

- формирование представления о подходах и методах выявления и анализа фактов горизонтального переноса генов;

- знакомство с известными на настоящий момент примерами передачи генов между разными царствами живых организмов;

- изучение эволюционных последствий горизонтальной передачи генов.

Дисциплина «Горизонтальный перенос генов и эволюция» реализуется как Факультатив в структуре ОПОП направления 19.03.01 Биотехнология, профиль подготовки Молекулярная биология.

Предшествующими для изучения учебной дисциплины являются дисциплины: «Общая генетика», «Клеточная биология».

После изучения дисциплины обучающиеся смогут использовать сформированные компетенции в процессе изучения дисциплин «Биотехнологические производства», «Методы работы с культурами клеток», «Генная инженерия», прохождения практик и выполнения выпускной квалификационной работы (ВКР).

**3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ**

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 1 зачетную единицу, 36 академических часов (*1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам*).

*Очная форма обучения*

|  |  |
| --- | --- |
| Вид учебной работы | Трудоемкость в акад.час |
| **Контактная работа (аудиторные занятия) (всего):** | 32 |
| в том числе: |  |
| Лекции | 16 |
| Лабораторные занятия (в т.ч. зачет \*) | 16 |
| **Самостоятельная работа (всего)** | 4 |
| **Вид промежуточной аттестации (зачет):** |  |
| **Общая трудоемкость дисциплины (в час. /** **з.е.)** | 36/1 |

\* Зачет проводится на последнем занятии.

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, составленных на основе результатов научных исследований, проводимых организацией, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

**4.1. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ**

**Тема 1. Введение. Общие сведения о горизонтальном переносе генов.**

Основные понятия и термины, использующиеся при исследовании горизонтального переноса генов. Суть явления горизонтального переноса генов. История открытия феномена горизонтального переноса генов. Методы исследования данного явления. Методы сравнительной геномики. Значение горизонтального переноса генов в природе и в практической деятельности человека.

**Тема 2. Молекулярно-биологические механизмы вертикального и горизонтального переноса генов.**

Структура генома. Основные сведения о молекулярных механизмах передачи генетической информации. Репликация ДНК. Плазмиды. Механизмы встраивания вирусных ДНК и РНК в геном хозяина. Понятие о векторе. Цитогенетические характеристики явления горизонтального переноса генов.

**Тема 3. Примеры горизонтального переноса генов.**

Горизонтальный перенос генов у микроорганизмов. Горизонтальный перенос генов у растений и животных. Горизонтальный перенос генов от вирусов другим организмам. Горизонтальный перенос генов от бактерий другим организмам. Частота переноса генов между представителями разных таксонов (от видов – до царств).

**Тема 4. Роль горизонтального переноса генов в эволюции.**

Масштабы горизонтального переноса генов в природе. Горизонтальный перенос генов – как фактор эволюции. Примеры алло- и ароморфозов, являющихся последствием горизонтального переноса генов.

**Тема 5. Использование горизонтального переноса генов в биотехнологии и селекции.**

Задачи генетической инженерии. Методы инкорпорации в геном чужеродных генов. Эффективные векторы и промоторы. Примеры искусственного горизонтального переноса генов. Генетически модифицированные организмы.

**4.2. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ (ПРОЕКТОВ)**

Курсовая работа по дисциплине не предусмотрена учебным планом.

**4.3 ПЕРЕЧЕНЬ ЗАНЯТИЙ, ПРОВОДИМЫХ В АКТИВНОЙ И ИНТЕРАКТИВНОЙ ФОРМАХ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ РАЗВИТИЕ У ОБУЧАЮЩИХСЯ НАВЫКОВ КОНТАКТНОЙ РАБОТЫ, МЕЖЛИЧНОСТНОЙ КОММУНИКАЦИИ, ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ, ЛИДЕРСКИХ КАЧЕСТВ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | наименование блока (раздела) дисциплины | Форма проведения занятия |
| 2. | Тема 3. Примеры горизонтального переноса генов. | Работа в группах |
| 3. | Тема 4. Роль горизонтального переноса генов в эволюции. | Решение ситуационных задач |
| 4. | Тема 5. Использование горизонтального переноса генов в биотехнологии и селекции. | Деловая игра |

**5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**5.1 ТЕМЫ КОНСПЕКТОВ:**

1. Молекулярная филогения, эволюция и систематика.
2. Определение нуклеотидных последовательностей ДНК для реконструкции филогении.
3. Разнообразие ферментов, управляющих копированием нуклеиновых кислот и биосинтезом белка.
4. Сопоставление предмета и задач генетики, геномики, транскриптомики, протеомики и прочих «омик».
5. Современные методы и возможности генной инженерии.
6. Мобильные генетические элементы и хромосомные перестройки.
7. Подходы, используемые в сравнительной геномике.

**5.2 ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ:**

1. Структура генома. Основные сведения о молекулярных механизмах передачи генетической информации. Репликация ДНК.
2. Плазмиды. Механизмы встраивания вирусных ДНК и РНК в геном хозяина.
3. Понятие о векторе. Цитогенетические характеристики явления горизонтального переноса генов.
4. Горизонтальный перенос генов у микроорганизмов.
5. Горизонтальный перенос генов у растений и животных.
6. Горизонтальный перенос генов от вирусов другим организмам.
7. Горизонтальный перенос генов от бактерий другим организмам.
8. Частота переноса генов между представителями разных таксонов (от видов – до царств).
9. Горизонтальный перенос генов – как фактор эволюции.
10. Методы инкорпорации в геном чужеродных генов.
11. Эффективные векторы и промоторы.
12. Генетически модифицированные организмы.

**5.3 ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К КОЛЛОКВИУМУ:**

1. Особенности организации геномов про- и эукариот.
2. Развитие концепции гена.
3. Уникальные и повторяющиеся последовательности эукариотического генома.
4. Ферменты рестрикции и модификации нуклеиновых кислот.
5. Рестриктазы типа II и их применение в генетической инженерии.
6. Рестриктазы для одноцепочечных ДНК.
7. Биологические свойства бактериальных плазмид.
8. Векторы генетической информации.
9. Искусственные хромосомы млекопитающих.
10. Конструирование экспрессирующих векторов и их функционирование.
11. Интегрирующие и челночные векторы.
12. Принципы организации биологических баз данных.
13. NCBI - глобальный ресурс данных по биотехнологии.
14. Генетические карты и геномные сиквенсы онлайн.
15. Сравнение сиквенсов и сравнительная геномика in silico.

**6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ**

**6.1. Текущий контроль**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | наименование блока (раздела) дисциплины | Форма текущего контроля |
| 1. | Тема 1. Введение. Общие сведения о горизонтальном переносе генов. | Составление конспектов.  Защита отчета по результатам выполнения лабораторных занятий.  Устный опрос |
| 2. | Тема 2. Молекулярно-биологические механизмы вертикального и горизонтального переноса генов. | Составление конспектов.  Защита отчета по результатам выполнения лабораторных занятий.  Устный опрос |
| 3. | Тема 3. Примеры горизонтального переноса генов. | Составление конспектов.  Защита отчета по результатам выполнения лабораторных занятий.  Устный опрос |
| 4. | Тема 4. Роль горизонтального переноса генов в эволюции. | Составление конспектов.  Защита отчета по результатам выполнения лабораторных занятий.  Устный опрос |
| 5. | Тема 5. Использование горизонтального переноса генов в биотехнологии и селекции. | Составление конспектов.  Защита отчета по результатам выполнения лабораторных занятий.  Устный опрос |

**6.2. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

***Темы конспектов.***

Представлены в разделе 5.1.

***Задания для лабораторных занятий.***

Тема 1. Введение. Общие сведения о горизонтальном переносе генов.

Лабораторное занятие Методы построения филогенетических деревьев.

*Цель работы:* получить навыки построения филогенетических деревьев.

*Пособия, принадлежности, материалы:* Компьютер с установленным бесплатным пакетом программ Mega.

*Задание 1*: Используя нуклеотидные последовательности, предоставленные преподавателем, реконструировать филогенез 15 видов методом максимальной экономии и максимального правдоподобия.

Тема 3. Примеры горизонтального переноса генов.

Лабораторное занятие Экстракция плазмидной ДНК.

*Цель работы:* Освоение метода экстракции плазмидной ДНК.

*Пособия, принадлежности, материалы:* набор для экстракции ДНК, пластиковые микропробирки, дозаторы, наконечники к дозаторам, перчатки, вытяжной шкаф, центрифуга..

*Задание 1*: Следуя протоколу, прилагаемому к набору для экстракции ДНК, провести экстракцию ДНК из культуры бактерий.

Тема 4. Роль горизонтального переноса генов в эволюции.

Лабораторное занятие Реконструкция филогении рода Actinidia.

*Цель работы:* получить навыки построения филогенетических деревьев.

*Пособия, принадлежности, материалы:* Компьютер с установленным бесплатным пакетом программ Mega.

*Задание 1*: Используя нуклеотидные последовательности двух генов, предоставленные преподавателем, реконструировать филогенез нескольких видов рода Actinidia.

*Задание 2*: Провести сравнения топологии полученных двух филограмм.

Тема 5. Использование горизонтального переноса генов в биотехнологии и селекции. Лабораторное занятие Детекция плазмид с помощью ПЦР.

*Цель работы:* получить навыки выявления бактерий – носителей плазмид.

*Пособия, принадлежности, материалы:* пластиковые микропробирки, дозаторы, наконечники к дозаторам, перчатки, вытяжной шкаф, центрифуга, амплификатор ДНК, ДНК-полимераза, буферный раствор для ДНК-полимеразы, набор дезоксинуклеотидов, олигонуклеотидные праймеры, деионизованная вода.

*Задание 1*: Следуя протоколу проведения ПЦР, предоставленному преподавателем, провести подготовку реакционной смеси и программирование амплификатора.

***Вопросы для подготовки к коллоквиуму.***

Представлены в разделе 5.3.

**7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:**

**7.1. Основная литература**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование | Авторы | Место издания | Год издания | Наличие | |
| в научно-техническойбиблиотеке, экз | в ЭБС, адрес в сети Интернет |
| 2. | Генетика человека с основами общей генетики | [Курчанов Н.А.](http://www.knigafund.ru/authors/21233) | СпецЛит СпецЛит | 2009 |  | [http://biblioclub.ru](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=105726&sr=1) |

**7.2. Дополнительная литература**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование | Авторы | Место издания | Год издания | Наличие | |
| в научно-техническойбиблиотеке, экз | в ЭБС, адрес в сети Интернет |
| 1. | Основы современной генетики: учебное пособие для учащихся высших учебных заведений (бакалавриат) | Мандель Б. Р. | М., Берлин: Директ-Медиа | 2016 |  | [http://biblioclub.ru](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=440752&sr=1) |
| 2. | Общая и молекулярная генетика: учебное пособие | Жимулев И. Ф. | Новосибирск: Сибирское университетское издательство | 2007 |  | [http://biblioclub.ru](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=57409&sr=1) |
| 4. | Генетика человека с основами общей генетики: учебное пособие | Курчанов Н. А. | СПб.: СпецЛит | 2009 |  | [http://biblioclub.ru](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=105726&sr=1) |
| 6. | Генетическая инженерия | Щелкунов С.А. | Новосибирск: НГУ | 2010 |  | [http://biblioclub.ru](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=57527&sr=1) |

**8. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»**

***Информационно-справочные ресурсы сети интернет:***

Общедоступная мультиязычная универсальная Интернет-энциклопедия. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/

База знаний по биологии человека. – Режим доступа http://humbio.ru/

Интернет-портал для тех, кто профессионально связан с биологией или молекулярной биологией. – Режим доступа: http://molbiol.ru/

Сборник словарей и энциклопедий. – Режим доступа: http://dic.academic.ru/

Информационно-справочный научный портал Элементы. – Режим доступа: http://elementy.ru/biology

***Электронные библиотеки:***

Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн». – Режим доступа: https://biblioclub.ru.

**9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:**

Важнейшим условием успешного освоения материала является планомерная работа обучающегося в течение всего периода изучения дисциплины, поэтому подготовку к итоговому зачету или экзамену по дисциплине следует начинать с первого занятия. Обучающемуся следует ознакомиться со следующей учебно-методической документацией: программой дисциплины; перечнем знаний и умений, которыми обучающийся должен владеть; тематическими планами лекций, занятий семинарского типа; видами текущего контроля; учебником, учебными пособиями по дисциплине; электронными ресурсами по дисциплине; перечнем экзаменационных вопросов /вопросов к зачету.

***Подготовка к лекционным занятиям***

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные и наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации по подготовке к занятиям семинарского типа и самостоятельной работе. В ходе лекционных занятий обучающемуся следует вести конспектирование учебного материала.

С целью обеспечения успешного обучения обучающийся должен готовиться к лекции, она является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку:

− знакомит с новым учебным материалом;

− разъясняет учебные элементы, трудные для понимания;

− систематизирует учебный материал;

− ориентирует в учебном процессе.

При подготовке к лекции необходимо:

− внимательно прочитать материал предыдущей лекции;

− узнать тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по рабочей программе дисциплины);

− ознакомиться с учебным материалом лекции по рекомендованному учебнику и учебным пособиям;

− уяснить место изучаемой темы в своей профессиональной подготовке;

− записать возможные вопросы, которые обучающийся предполагает задать преподавателю.

***Подготовка к занятиям семинарского типа***

Этот вид самостоятельной работы состоит из нескольких этапов:

1) повторение изученного материала. Для этого используются конспекты лекций, рекомендованная основная и дополнительная литература;

2) углубление знаний по теме. Необходимо имеющийся материал в конспектах лекций, учебных пособиях дифференцировать в соответствии с пунктами плана занятия семинарского типа. Отдельно выписать неясные вопросы, термины. Лучше это делать на полях конспекта лекции;

3) выполнение практических заданий, упражнений, проверочных тестов, составление словаря терминов, развернутого плана сообщения и т.д.

При подготовке к занятию семинарского типа рекомендуется с целью повышения их эффективности:

-уделять внимание разбору теоретических задач, обсуждаемых на лекциях;

-уделять внимание краткому повторению теоретического материала, который используется при выполнении практических заданий;

-осуществлять регулярную сверку домашних заданий;

-ставить проблемные вопросы, по возможности использовать примеры и задачи с практическим содержанием;

-включаться в используемые при проведении занятий семинарского типа активные и интерактивные методы обучения;

-развивать предметную интуицию.

При разборе примеров в аудитории или при выполнении домашних заданий целесообразно каждый шаг обосновывать теми или иными теоретическими положениями.

Для обеспечения систематической и регулярной работы по изучению дисциплины и успешного прохождения промежуточных и итоговых контрольных испытаний обучающемуся рекомендуется придерживаться следующего порядка обучения:

1) определить объем времени, необходимого для проработки каждой темы, ориентируясь на распределение часов, приведенное в основной части настоящей рабочей программы;

2) регулярно изучать каждую тему дисциплины, используя различные формы индивидуальной работы;

3) согласовывать с преподавателем виды работы по изучению дисциплины;

4) по завершении отдельных тем своевременно передавать выполненные индивидуальные работы преподавателю.

***Организация самостоятельной работы***

Для теоретического и практического усвоения дисциплины большое значение имеет самостоятельная работа обучающихся, которая может осуществляться индивидуально и под руководством преподавателя. Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий, что предполагает самостоятельное изучение отдельных тем, дополнительную подготовку к каждому занятию семинарского типа. Самостоятельная работа обучающихся является важной формой образовательного процесса. Она реализуется непосредственно в ходе аудиторных занятий, в контактной работе с преподавателем вне рамок расписания, а также в библиотеке, при выполнении обучающимся учебных заданий.

Цель самостоятельной работы обучающихся состоит в научении осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией. Правильно организованная самостоятельная работа позволяет заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию, что будет способствовать формированию профессиональных компетенций на достаточно высоком уровне. При изучении дисциплины организация самостоятельной работы обучающихся представляет собой единство трех взаимосвязанных форм:

1) внеаудиторная самостоятельная работа;

2) аудиторная самостоятельная работа, которая осуществляется под непосредственным руководством преподавателя при проведении занятий семинарского типа и во время чтения лекций;

3) творческая, в том числе научно-исследовательская работа. Это вид работы предполагает самостоятельную подготовку отчетов по выполнению практических заданий, подготовку презентаций, эссе, сообщений и т.д.

На занятиях семинарского типа необходимо выполнять различные виды самостоятельной работы (в том числе в малых группах), что позволяет ускорить формирование профессиональных умений и навыков.

***Подготовка к экзамену (зачету)***

Завершающим этапом изучения дисциплины является сдача зачета или экзамена в соответствии с учебным планом, при этом выясняется усвоение основных теоретических и прикладных вопросов программы и умение применять полученные знания к решению практических задач. При подготовке к экзамену учебный материал рекомендуется повторять по учебнику и конспекту. Зачет или экзамен проводится в назначенный день, по окончании изучения дисциплины. Во время контрольного мероприятия преподаватель учитывает активность работы обучающегося на аудиторных занятиях, качество самостоятельной работы, результативность контрольных работ, тестовых заданий и т.д.

**10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**10.1. Требования к программному обеспечению учебного процесса**

Для успешного освоения дисциплины, обучающийся использует следующие программные средства:

* **Microsoft Office 2016**

Лицензионный договор №159 на передачу не исключительных прав на программы для ЭВМ от 27 июля 2018 г.

* **Windows 7 x64**

Подписка: Microsoft Imagine Premium

Идентификатор подписки: 61b01ca9-5847-4b61-9246-e77916134874

Акт предоставления прав №Tr043209 от 06.09.2016

**10.2. Информационно-справочные системы**

Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online».

**11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:**

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие примерным программам дисциплин (модулей), рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Перечень необходимых материально-технических средств обучения, используемых в учебном процессе преподавателем на занятиях для освоения обучающимися дисциплины:

* компьютер преподавателя;
* компьютеры для обучающихся с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду;
* мультимедийный проектор;
* экран, маркерная доска;
* столы и стулья обучающихся;
* стол и стул преподавателя;
* наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.