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.04 ВВЕДЕНИЕ В БИОНАНОТЕХНОЛОГИИ**

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: приобретение теоретических знаний о физико-химических свойствах биологических наноразмерных объектов, их конструированию, характеристике и прикладному применению.

Задачи:

- изучение воздействия наночастиц на биологические объекты;

- изучение физических, химических и биологических аспектов производства нанопродуктов и наночастиц, а также их роль в микробиологических процессах;

- изучение использования нанопродуктов и наночастиц для эффективности диагностики и фармакологии (клеточные технологии, биочипы; иммунохроматографических тестов, дот-анализов, световых и электронномикроскопических иммуноморфологических исследований);

- приобретение навыков разработки и производства НП (доставка лекарств, липосомы, и т.д.).

Дисциплина «Введение в бионанотехнологии» реализуется как Факультатив в структуре ОПОП направления 19.03.01 Биотехнология, профиль подготовки Молекулярная биология.

Предшествующими для изучения учебной дисциплины являются дисциплины: «Общая биология и микробиология», «Основы биохимии и молекулярной биологии».

После изучения дисциплины обучающиеся смогут использовать сформированные компетенции в процессе изучения дисциплин «Основы биотехнологии», «Теоретические основы биотехнологии», 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 | 22 |
| Лабораторные занятия (в т.ч. зачет \*) | 10 |
| **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. Классификации мутаций.**

Основные понятия и термины, использующиеся при исследовании мутагенеза. Основы мутагенеза. Классификации мутаций. Методы выявления и изучения мутаций. Связь между изменением первичной структуры ДНК и фенотипом. Примеры мутаций, не имеющих фенотипического проявления. Понятие об изоферментах.

**Тема 2. Основы молекулярной эволюции.**

Основные понятия и термины, использующиеся при исследовании молекулярной эволюции. История молекулярной генетики и эволюции. Методы исследования молекулярной эволюции, методы сравнительной геномики. Понятие о филогении, методы молекулярной филогении. Метод «молекулярных часов».

**Тема 3. Генетическая структура популяций и факторы её нарушающие.**

Основные факторы, влияющие на генетическую структуру популяций. Методы количественного учёта мутаций и скрытого аллельного разнообразия. Типы естественного отбора. Подверженность мутаций различных типов естественному отбору. Классическая и балансовая модели популяционной структуры.

**Тема 4. История появления теории нейтральных мутаций.**

Основные вехи в биографии Мотоо Кимура. Факты, приведшие к появлению теории нейтральной эволюции. Основные постулаты теории.

**Тема 5. Дарвинизм и нейтральная теория эволюции.**

Разнообразие эволюционных теорий. История становления синтетической теории эволюции. Роль нейтральной теории эволюции в современном понимании механизмов появления и поддержания существующего разнообразия органического мира.

**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 |
| 1. | Тема 2. Основы молекулярной эволюции. | Дискуссия  Тренинг |
| 2. | Тема 3. Генетическая структура популяций и факторы её нарушающие. | Решение ситуационных задач, работа в группах |
| 3. | Тема 5. Дарвинизм и нейтральная теория эволюции. | Дискуссия |

**5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

***5.1. Вопросы для подготовки к коллоквиуму:***

1. Понятие об эволюции.
2. Кто и когда сформулировал теорию нейтральной эволюции.
3. Предпосылки для оформления теории нейтральной эволюции.
4. Основной постулат теории нейтральной эволюции.
5. Понятие молекулярной эволюции.
6. Понятие молекулярной филогении.
7. Методы реконструкции филогении.
8. «Молекулярные часы».
9. Разнообразие эволюционных теорий.
10. Неодарвинизм.
11. Изоферменты и их роль в формулировании теории нейтральной эволюции.
12. Изоляция популяций и миграции.
13. Понятие об адаптации.
14. Дрейф генов.
15. Дизруптивный естественный отбор.
16. Движущий естественный отбор.
17. Стабилизирующий естественный отбор.
18. Балансирующий естественный отбор.
19. Классическая и балансовая модели генетической структуры популяций.
20. Классификация мутаций по уровню изменений генома.
21. Типы генных мутаций.
22. Типы замен нуклеотидов по химической природе.
23. Изменение смысла генетической информации при заменах нуклеотидов.
24. Примеры генных мутаций разного типа.
25. Классификация генных мутаций по локализации.
26. Классификация мутаций по влиянию на жизнеспособность организма.
27. Молекулярные основы доминантности и рецессивности аллелей.
28. Множественный аллелизм.
29. Антимутационные системы клетки.
30. Мутации, не имеющие фенотипического проявления.

**6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости**

**6.1. Текущий контроль**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование блока (раздела) дисциплины | Форма текущего контроля |
| 1. | Тема 1. Классификации мутаций. | Устный опрос в форме коллоквиума |
| 2. | Тема 2. Основы молекулярной эволюции. | Устный опрос в форме коллоквиума  Тестовые задания |
| 3. | Тема 3. Генетическая структура популяций и факторы её нарушающие. | Устный опрос в форме коллоквиума |
| 4. | Тема 4. История появления теории нейтральных мутаций. | Устный опрос в форме коллоквиума |
| 5. | Тема 5. Дарвинизм и нейтральная теория эволюции | Устный опрос в форме коллоквиума |

**6.2. Примеры оценочных средств для текущего контроля по дисциплине:**

***Примеры тестовых заданий к темам 1-2.***

**1. Выберите правильный вариант ответа.**

Миссенс-мутация приводит к:

1. добавлению одной аминокислоты в белке;
2. добавлению трёх аминокислот в белке;
3. замене одной аминокислоты в белке;
4. исчезновению одной аминокислоты в белке;
5. сохранению аминокислотной последовательности;

**2. Выберите правильный вариант ответа.**

Нонсенс-мутация это:

1. замена нуклеотида в экзоне, не приводящая к изменению аминокислоты в белке;
2. замена нуклеотида в интроне;
3. замена нуклеотида в межгенном спейсере, приводящая к появлению стоп-кодона;
4. делеция в интроне;
5. изменение последовательности в экзоне, приводящее к появлению стоп-кодона;

**3. Выберите правильный вариант ответа.**

«Молекулярные часы» показывают:

1. возраст вида;
2. возраст организма;
3. возраст клетки;
4. возраст молекулы ДНК;
5. возраст окаменевших остатков.

***Вопросы для подготовки к коллоквиуму:***

Представлены в разделе 5.1

**7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы:**

**7.1. Основная литература**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование | Авторы | Место издания | Год издания | Наличие | |
| в научно-технической библиотеке, экз. | в ЭБС, адрес в сети Интернет |
| 1. | Типы взаимодействия неаллельных генов и хромосомная теория наследственности: Учебно – методическое пособие по генетике | Митютько В. | СПб.: СПбГАУ | 2014 |  | [http://biblioclub.ru](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=276934&sr=1) |
| 2. | Общая и молекулярная генетика: учебное пособие для студентов университетов, обучающихся по направлению 510600 — Биология и биологическим специальностям | Жимулёв И. Ф. | Новосибирск: Сиб. унив. изд-во | 2003 |  | [http://biblioclub.ru](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=57409&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. | Геномная нестабильность и нарушение репарации ДНК как факторы наследственной и соматической патологии человека: монография | Гончарова Р. И. , Кужир Т. Д. , Савина Н. В. , Никитченко Н. В. | Минск: Беларуская навука | 2015 |  | [http://biblioclub.ru](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=436803&sr=1) |
| 2 | 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) |

**8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины**

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

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

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

Информационный сайт, посвящённый эволюции «Сайт Игоря Гаршина». – Режим доступа: http://www.garshin.ru

***Электронные библиотеки:***

Электронно-библиотечная система biblioclub.ru

Научно-популярный проект, посвящённый молекулярным основам современной биологии и практическим применениям научных достижений в медицине и биотехнологии. – Режим доступа: http://biomolecula.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.