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.01 МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ**

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-3 | Способен обеспечивать контроль выполнения технологических условий, соответствия утвержденным эталонам и требованиям стандартов готовой продукции на биотехнологическом производстве | ПК-3.1. Демонстрирует знание методов контроля выполнения технологического регламента и соответствия готовой продукции требованиям стандарт~~а~~ов готовой продукции на биотехнологическом производстве. |

**2. Место дисциплины в структуре ОП:**

Цель дисциплины: научить обучающихся пониманию фундаментальных основ биотехнологического синтеза веществ.

Задачи:

- познакомить обучающихся с основами генно-инженерных принципов создания продуцентов и требованиям к ним;

- познакомить обучающихся с основами микробиологической технологии;

- познакомить обучающихся с требованиями, предъявляемыми к продукции микробиологического синтеза.

Дисциплина «Микробиологический синтез» 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. Изучения биологической наследственности с античности и до наших дней**

Введение в изучение данной дисциплины***.*** Цель, задачи, роль и место дисциплины в системе подготовки специалиста. Построение учебного курса и последовательность изучения тем. Обзор основной и дополнительной литературы. Рекомендации по самостоятельной работе над учебным материалом.

Изучение проблемы биологической наследственности уходит корнями еще в античность. В Древней Греции сложились две школы мысли, два разных взгляда на наследственность. Выдающийся врач и мыслитель Гиппократ полагал, что по наследству передаются признаки организма (этот взгляд получил название теории прямого наследования), тогда как философ Аристотель развивал концепцию, согласно которой признаки, передаваемые по наследству, могут отличаться от признаков самого организма (этот взгляд получил название теории непрямого наследования).

В западной цивилизации теория прямого наследования была популярна в Средние Века и Новое Время, вплоть до второй половины XIX века. Одним из постулатов эволюционной теории Жана Батиста Ламарка был постулат о передаче благоприобретенных признаков по наследству. Выдающийся эволюционист Чарльз Дарвин разработал теорию пангенезиса, согласно которой все клетки растений и животных, отделяют от себя крошечные частицы - геммулы, рассеянные по всему организму. Геммулы попадают в репродуктивные органы и предают признаки потомкам. Попытка экспериментального доказательства этой теории не увенчалась успехом.

Во второй половине XIX века Август Вейсман (1834-1914) провел различие между зародышевой плазмой, включающей половые клетки, и соматоплазмой, к которой относятся клетки остальной части организма. Согласно, его теории, зародышевая плазма остается неизменной, передаваясь при размножении из поколения в поколение, а соматоплазма создается для защиты зародышевой плазмы и способствует размножению.

Чешский монах-исследователь Грегор Мендель поставил серию остроумных опытов на горохе, в которых доказал существование биологических факторов наследственности (сейчас мы называем их генами). В самом начале XX правильность его основных выводов была подтверждена независимыми исследователями. Начинает бурно развиваться генетика.

В первой половине XX века, благодаря работам Т. Бовери, В. Саттона а также Т.Х. Моргана и его учеников разрабатывается хромосомная теория наследственности, согласно которой факторы наследственной информации (гены) расположены в хромосомах. К началу 1950х большинству биологов, очевидно, что веществом биологической наследственности является ДНК. В 1953 году Дж. Уотсон и Ф. Крик выдвигают модель двойной спирали ДНК, объясняющую свойства ДНК как молекулы биологической наследственности.

Во второй половине XX века бурно развивается молекулярная биология, молекулярная генетика и геномика. Современные методы позволяют сиквенировать целые геномы организмов, и к рубежу XXI века завершен сиквенс генома человека. Парадоксально, но лишь небольшая часть геномной ДНК у человека и других высокоорганизованных организмов относится к кодирующим последовательностям.

**Тема 2. Гены, хромосомы, геномы.**

История генетики. Опыты Менделя и их значение для понимания природы биологической наследственности. Хромосомная теория наследственности. Вклад Т.Х. Моргана и его школы в развитие представлений о природе наследственности. Сцепление признаков с полом. Первичное и вторичное нерасхождение хромосом. Современные представления о строении хромосом. Геномика и ее основные достижения.

В 1865 году чешский монах-исследователь Грегор Мендель публикует научный труд «Опыты над растительными гибридами». Скрещивая линии гороха с определенными признаками, Грегор Мендель пришел к выводу о существовании факторов - носителей наследственных признаков, сейчас мы называем их генами. Однако, современники не приняли работы Менделя. Научное сообщество его не поняло.

В 1900 году принципиальные выводы Г. Менделя были подтверждены независимыми исследователями. В 1902 году Т. Бовери и В. Саттон выдвинули хромосомную теорию наследственности, основываясь на умозрительных доказательствах о параллелизме в поведении наследственных факторов и хромосом. Т.Х. Морган и его ученики получают экспериментальные доказательства хромосомной теории, особенно важным было открытие сцепление признаков с полом и нерасхождения хромосом.

Хромосомы эукариот представляют собой сложно организованные структуры, состоящие из ДНК, РНК и белков. Существуют методы окраски, позволяющие различать хромосом на препаратах. В организмах могут наблюдаться аномалии как числа хромосом. Так и их строения. В ДНК закодирована информация о признаках организма. Совокупность наследственного материала организма называют геномом. Геномика – наука о геномах. В настоящее время расшифрованы геномы как некоторых прокариот, так и целого ряда растений и животных, включая человека.

**Тема 3. ДНК как молекула биологической наследственности**.

Экспериментальные данные, которые легли в основу формирования представлений о ДНК как молекулы наследственности. Работы Э. Чаргаффа. Основные положения модели двойной спирали ДНК Уотсона и Крика.

В 1928 г Ф. Гриффитом был открыт феномен трансформации пневмококков. В 1944 году О. Эвери, К. Мак-Леод и М. Мак-Карти продолжили изучение этого феномена и показали, что ДНК является трансформирующим веществом, отвечающим за передачу ппризнаков. Эксперименты на бактеорифаге T2 и вирусе табачной мозаике стали дополнительным доказательством того, что именно в нуклеиновых кислотах закодирована наследственная информация.

Благодаря работам Э. Чаргаффа к началу 1950-х стало понятно, что ДНК представляет из себя сложноустроенный биологический полимер, состоящий из 4 нуклеотидов, в котором количество тимина равно аденину, а гуанина – цитозину! Основываясь на результатах работ Чаргаффа а также на исследованиях физико-химических свойств нуклеиновых кислот, Уотсон и Крик выдвинули модель двойной спирали ДНК, в которой две цепи антипараллельны и расположены друг напротив друга в соответствии с принципом комплиментарности нуклеотидов. Это открытие революционизировало наши представления о природе биологической наследственности и положило начало бурному развитию молекулярной биологии.

**Тема 4. Генетическая информация и ее реализация.**

Репликация ДНК. Генетический код. Центральная догма молекулярной биологии. Организация генетического материала у прокариот и эукариот. Транскрипция и трансляция у прокариот и эукариот.

Дж. Уотсон и Ф. Крик, предложив в 1953 году модель двойной спирали ДНК, предположили также, что удвоение ДНК происходит полуконсервативным путем в соответствии с принципом комплиментарности нуклеотидов. Через 5 лет М. Мезельсон и Ф. Сталь доказали полуконсервативность этого процесса в экспериментах с выращиванием бактерий на среде, богатой тяжелым изотопом азота.

Полуконсервативный механизм репликации ДНК объясняет передачу наследственной информации, а генетический код объяснят, каким образом информация может быть закодирована в ДНК. Генетический код триплетен, три нуклеотида составляют один кодон, который соответствует аминокислотному остатку в белковой молекуле.

. Прокариоты имеют кольцевую молекулу ДНК, а для эукариот характерны линейные молекулы разной длины, входящие в состав эукариотических хромосом. Значительную часть ДНК эукариот составляют некодирующие участки.

В ходе реализации генетической информации происходят транскрипция и трансляция. В ходе транскрипции информационная РНК синтезируется на основе ДНК с помощью РНК-полимеразы, а в ходе трансляции происходит синтез белка на основе информационной РНК, в этом процессе принимают участие рибосомы и транспортные РНК. Особенностью реализации генетической информации у эукариот являются процессинг и сплайсинг, в ходе которых модифицируется информационная РНК.

**Тема 5. Генетическая инженерия и ее значение для народного хозяйства**

Понятие генетической инженерии. Принципы молекулярного клонирования. Работа ферментов-рестриктаз. Лигирование. Плазмидные вектора.

Генетическая инженерия – совокупность приёмов, методов и технологий получения рекомбинантных [РНК](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B8%D0%B1%D0%BE%D0%BD%D1%83%D0%BA%D0%BB%D0%B5%D0%B8%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B5_%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%82%D1%8B) и [ДНК](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B5%D0%B7%D0%BE%D0%BA%D1%81%D0%B8%D1%80%D0%B8%D0%B1%D0%BE%D0%BD%D1%83%D0%BA%D0%BB%D0%B5%D0%B8%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%B0), выделения [генов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B5%D0%BD) из [организма](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%BC), осуществления манипуляций с [генами](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B5%D0%BD) и введения их в другие организмы. Ферменты рестриктазы осуществляют двунитевые разрезы в ДНК в определенных участках – сайтах рестрикции. Фрагменты ДНК затем можно «сшить» с помощью ферментов лигаз, такое сшивание называется лигированием.

С помощью лигирования интересующий фрагмент ДНК \можно вставить в генетический вектор. Наиболее распространены плазмидные вектора, разработанные на основе плазмид – небольших кольцевых ДНК, размножающихся в бактериях. Карта плазмиды представляет собой схему плазмидного вектора. Типичный плазмидный вектор включает в себя, как правило, ориджин репликации, ген устойчивости к антибиотику и специфические сайты для разрезания рестриктазами.

С помощью генетических векторов можно создавать генно-модифицированных животных и растений.

**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 1. Изучения биологической наследственности с античности и до наших дней | дискуссия, тренинг |
| 2. | Тема 2. Гены, хромосомы, геномы | решение ситуационных задач |
| 3 | Тема 3. ДНК как молекула биологической наследственности | дискуссия  решение ситуационных задач |

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

**5.1 Темы конспектов:**

1. История и перспективы изучения биологической наследственности.
2. Особенности строения нуклеиновых кислот и биологическая наследственность.
3. Центральная догма молекулярной биологии в свете современных представлений.
4. Строение геномов прокариот и эукариот.
5. Кодирующие и некодирующие участки ДНК.
6. Геномика и эволюция живых существ.

**5.2 Вопросы для подготовки к лабораторным занятиям:**

*Тема: Изучения биологической наследственности с античности и до наших дней*

1. Современные представления о природе биологической наследственности.
2. История изучения биологической наследственности.
3. Расскажите о взглядах Ч. Дарвина на природу биологической наследственности.
4. Расскажите о вкладе А. Вейсмана в понимание природы биологической наследственности.
5. Принципы поиска научной информации по биологии и биотехнологии в PubMed.

*Тема: Гены, хромосомы, геномы*

1. Экспериментальные исследования, заложившие фундамент современной генетики и молекулярной биологии.
2. Вклад Э. Чаргаффа в изучение биологической наследственности.
3. Вклад Дж. Уотсона и Ф. Крика в становление молекулярной биологии.
4. Модель двойной спирали ДНК.
5. Принцип комплиментарности нуклеотидов.
6. Что такое ген?
7. Как изучают гены?
8. Основные доказательства хромосомной теории наследственности.При
9. Принципы работы с базой данных NCBI
10. Принципы сиквенирования геномов.
11. Проект «Геном человека»
12. Принципы работы с базой данных Ensemble

*Тема: ДНК как молекула биологической наследственности*

1. Расскажите про эксперимент Ф. Гриффита и его значение для понимания природы биологической наследственности.
2. Как можно объяснить феномен трансформации пневмококков в эксперименте Гриффита?
3. В чем заключается основной вывод из эксперимента О. Эвери, К. Мак-Леод и М. Мак-Карти?
4. Расскажите про основные принципы работы с бактериями и бактериофагами.
5. Основные выводы из эксперимента А.Херши и М. Чейз.
6. Расскажите про основные эксперименты, в которых была доказана роль ДНК как вещества наследственности.
7. Принципы выделения геномной ДНК.

*Тема: Генетическая информация и ее реализация*

1. Расскажите про механизм репликации ДНК.
2. Расскажите про эксперимент Мезельсона-Сталя.
3. Особенности строения геномов прокариот и эукариот.
4. Особенности транскрипции у прокариот и эукариот.
5. Особенности трансляции у прокариот и эукариот.
6. Центральная догма молекулярной биологии.
7. Роль рибосом в синтезе белка.
8. ДНК-полимеразы. Особенности Taq-полимеразы..
9. Полимеразная Цепная Реакция и ее значение для науки и медицины.
10. Основные компоненты и принципиальный протокол Полимеразной Цепной Реакции.
11. Принципы подбора праймеров для ПЦР-реакции
12. Принципы электрофоретического разделения молекул ДНК в агарозном геле.

*Тема: Генетическая инженерия и ее значение для народного хозяйства*

1. Значение генетической инженерии для народного хозяйства.
2. Использование рестриктаз в молекулярном клонировании.
3. Принципиальная схема молекулярного клонирования.
4. Как осуществляется «сшивание» фрагментов ДНК при молекулярном клонировании.
5. Поиск сайтов рестрикции определенных рестриктаз с помощью программы NEB Cutter.
   1. **Темы для определения понятийного аппарата исследования:**
6. Теории прямого и непрямого наследования в свете современных представлений о природе биологической наследственности.
7. Представления о гене и генотипе в классической генетике и в современной биологии. Как связаны гены и ДНК?
8. Центральная догма молекулярной биологии и ее значение, современное понимание природы генетической информации.
9. Как можно объяснить парадокс избыточности ДНК?
10. Основные свойства генетического кода.
11. Почему генетический код триплетен и универсален?
12. Биологические полимеры и наследственность живых организмов
13. Какие свойства ДНК делают ее молекулой наследственности?
14. Изучение ДНК и его значения для понимания свойств живых организмов.
15. Основные методы изучения нуклеиновых кислот.
16. Почему мы должны изучать нуклеиновые кислоты?
17. Как Уотсон и Крик преобразили нашу жизнь?
18. Упаковка ДНК и проблема регуляции экспрессии генов.
19. Основные принципы строения и эволюции геномов эукариот.
20. Почему в ДНК эукариот кодирующиие участки сочетаются с некодирующими?.
21. Нужны ли некодирующие участки ДНК и для чего?
22. Значение генетической инженерия для сельского хозяйства и медицины.

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

**6.1. Текущий контроль**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | наименование блока (раздела) дисциплины | Форма текущего контроля |
| 1. | Тема 1. Изучения биологической наследственности с античности и до наших дней | Составление конспектов.  Защита отчета по результатам выполнения лабораторных занятий. |
| 2 | Тема 2. Гены, хромосомы, геномы | Защита отчета по результатам выполнения лабораторных занятий.  Разработка понятийного аппарата исследования по выбранной теме |
| 3 | Тема 3 ДНК как молекула биологической наследственности. | Защита отчета по результатам выполнения лабораторных занятий.  Разработка понятийного аппарата исследования по выбранной теме |
| 4 | Тема 4. Генетическая информация и ее реализация | Защита отчета по результатам выполнения лабораторных занятий.  Разработка понятийного аппарата исследования по выбранной теме |
| 5 | Тема 5. Генетическая инженерия и ее значение для народного хозяйства. | Защита отчета по результатам выполнения лабораторных занятий. |

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

***Темы конспектов.***

Представлены в разделе 5.1.

***Примеры тестовых заданий.***

***К темам 1-3.***

1. **Выберите правильный вариант ответа.**

Выдающийся биолог XIX века, выдвинувший теорию пангенезиса:

1. Ж. Кювье
2. Ж.Б. Ламарк
3. Ч. Дарвин;
4. Ж. Сент-Илер;
5. К. Линней;
6. К.М. Бэр.

2. **Выберите правильный вариант ответа.**

На каком экспериментальном объекте проводил эксперименты монах-исследователь Г. Мендель?

1. кошка;
2. собака;
3. горох;
4. мушка дрозофила;
5. арабидопсис;
6. рыбка данио.

**3.Выберите правильный вариант ответа.**

На каком экспериментальном объекте Т.Х. Морган и его ученики открыли явления сцепления признаков с полом:

1. могильный червь;
2. дождевой червь;
3. мушка дрозофила;
4. горох;
5. морская свинка;
6. курица.

4. **Выберите правильный вариант ответа.**

Какой из биологических полимеров является веществом наследственности?

1. Крахмал
2. Инсулин;
3. ДНК;
4. Хитин;
5. Белок альбумин;
6. Целлюлоза.

**5. Выберите правильный вариант ответа.**

Кто предложил модель двойной спирали ДНК?

1. Э. Чаргафф
2. Уотсон и Крик
3. Мезельсон и Сталь
4. Херши и Чейз;
5. Л. Полинг;T
6. Я. Вильмут.

6. **Выберите правильный вариант ответа.**

Кто из исследователей провел классический эксперимент на бактериофаге T2, показавший, что именно ДНК является веществом наследственности?

1. Э. Чаргафф
2. Уотсон и Крик
3. Мезельсон и Сталь
4. Херши и Чейз;
5. Л. Полинг;
6. Я. Вильмут.

7. **Выберите правильный вариант ответа.**

Кто из ученых XIX века выдвинул теорию зародышевой плазмы?

Ж. Кювье;

1. Ч. Дарвин;
2. Ж.Б. Ламарк;
3. А. Вейсман;
4. Т.Х. Морган.
5. И. П. Павлов

***К темам 4-5.***

1. **Выберите правильный вариант ответа.**

Генетический код:

1. моноплетен;
2. триплетен;
3. диплетен;
4. тетраплетен;
5. иногда моноплетен, иногда тетраплетен.
6. октаплетн.
7. **Выберите правильный вариант ответа.**

Механизм репликации ДНК: :

1. дисперсный;
2. полуконсервативный
3. консервативный
4. рандомный;
5. сочетание всех четырех
6. Ни один из приведенных выше.
7. **Выберите правильный вариант ответа.**

Кто из исследователей провел классический эксперимент, в котором был доказан полуконсервативный механизм репликации ДНК:

1. Э. Чаргафф
2. Уотсон и Крик
3. Мезельсон и Сталь
4. Херши и Чейз;
5. Л. Полинг;
6. Я. Вильмут.
7. **Выберите правильный вариант ответа.**

Изотоп какого элемента использовался в эксперименте Мезельсона-Сталя для мечения цепей ДНК?

1. водорода;
2. кислорода;
3. углерода;
4. азота
5. калия;
6. кальция;
7. фосфора.
8. **Выберите правильный вариант ответа.**

В каком процессе принимают участие ферменты РНК-полимеразы?

трансляции;

1. транскрипции;
2. лизиса;
3. автолиза.
4. **Выберите правильный вариант ответа.**

В каком процессе принимают участие рибосомы?

1. трансляции;
2. транскрипции;
3. лизиса;
4. автолиза.
5. **Выберите правильный вариант ответа.**

Кодирующие участки генов называются:

1. экзоны;
2. интроны;
3. праймеры;
4. энхансеры;
5. промотеры;

***Задания для лабораторных занятий.***

**Тема: Изучение биологической наследственности с античности и до наших дней.**

Лабораторное занятие №1. Тема: Поиск информации в области биологи и биотехнологии с помощью системы PubMed

Задание1. Найдите научную публикацию с использованием информации о годе издания, авторе и журнале. Используйте базу данных PubMed.

Задание2. Найдите научную публикацию с использованием информации о типе данной публикации, авторе и научной тематике. Используйте базу данных PubMed.

Задание 3. Определите примерное количество публикаций по заданной тематике, опубликованных за последний год и цитируемых в базе данных PubMed.

**Тема: Гены, хромосомы, геномы**

Лабораторное занятие № 2. Тема: Анализ генов и их продуктов с использованием базы данных NCBI

Задание1.Определите размер заданного гена заданного организма. Используйте возможности базы данных NCBI.

Задание2. Найдите сиквенс заданного гена заданного организма. Используйте возможности базы данных NCBI.

Задание3. Найдите сиквенсы транскриптов для заданного гена заданного организма. Используйте возможности базы данных NCBI.

**Тема: Гены, хромосомы, геномы**

Лабораторное занятие № 3. Тема: Анализ генов и их продуктов с использованием Ensemble

Задание 1. Найдите сиквенс заданного гена заданного организма. Используйте возможности базы данных Ensemble.

Задание 2. Определите положение заданного гена заданного организма в геноме. Используйте возможности базы данных Ensemble.

Задание 3. Найдите сиквенсы транскриптов для заданного гена заданного организма Используйте возможности базы данных Ensemble.

**Тема: ДНК как молекула биологической наследственности.**

Лабораторное занятие № 4. Тема: Выделение ДНК

Задание 1. Под контролем преподавателя, подготовьте реактивы и оборудование, необходимые для выделения геномной ДНК с помощью кита Fermentas.

Задание 2. Расскажите о принципах работы в биологической лаборатории и мерах безопасности при обращении с лабораторным оборудованием.

Задание 3. Выделите геномную ДНК из крови с помощью кита Fermentas

**Тема: Генетическая информация и ее реализация.**

Лабораторное занятие № 5. Тема: Подбор праймеров для ПЦР

Задание 1. Подберите праймеры для ПЦР заданного участка геномной ДНК.

Задание 2. С помощью программы Oligonucleotide Properties Calculator (OligoCalc), проверьте праймеры на наличие шпилек и рассчитайте температуру их отжига.

Задание 3. Подберите праймеры для ПЦР заданного участка геномной ДНК, используя программы Primer 3.

**Тема: Генетическая информация и ее реализация.**

Лабораторное занятие № 6. Тема: ПЦР-реакция

Задание 1. Под контролем преподавателя, подготовьте реактивы и оборудование, необходимые для проведения ПЦР-реакции.

Задание 2. Расскажите о принципах работы в биологической лаборатории и мерах безопасности при обращении с лабораторным оборудованием.

Задание 3. Разработайте протокол ПЦР-реакции.

Задание 4. Поставьте ПЦР-реакцию, используя в качестве ДНК-матрицы выделенную ранее геномную ДНК.

**Тема: Генетическая информация и ее реализация.**

Лабораторное занятие № 7. Тема: Гель-электрофорез ПЦР-продуктов

Задание 1. Под контролем преподавателя, подготовьте реактивы и оборудование, необходимые для проведения агарозного ДНК гель-электрофореза.

Задание 2. Расскажите о принципах работы в биологической лаборатории и мерах безопасности при обращении с лабораторным оборудованием.

Задание 3. Под контролем преподавателя, приготовьте агарозный гель.

Задание 4. Проведите агарозный гель-электрофорез ДНК фрагментов, полученных в реакциях ПЦР.

Задание 5. Под контролем преподавателя и с соблюдением мер предосторожностей, пронаблюдайте разделенные фрагменты ДНК под УФ.

**Тема: Генетическая инженерия и ее значение для народного хозяйства.**

Лабораторное занятие № 8. Тема: Разработка стратегии молекулярного клонирования

Задание 1. Используя сайт New England Biolabs, найдите информацию о сайте рестрикции и условиях активности заданной рестриктазы.

Задание 2. Используя сайт New England Biolabs, проведите сравнительный анализ оптимальных условий для двойного дайджеста двумя заданными рестритазами..

Задание 3. Используя программу NEB Cutter, проверьте заданный фрагмент ДНК на наличие сайтов рестрикции заданных рестриктаз.

Задание 4. Проанализируте карту заданного плазмидного вектора.

Задание 5. Разработайте стратегию клонирования заданного фрагмента ДНК в заданный плазмидный вектор.

***Темы для определения понятийного аппарата исследования***

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 |
| 1. | Практический курс общей генетики: учебное пособие | Нахаева В. И. | М.: Флинта | 2011 |  | [http://biblioclub.ru](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=83544&sr=1) |

* 1. **Дополнительная литература**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование | Авторы | Место издания | Год издания | Наличие | |
| в научно-техническойбиблиотеке, экз | в ЭБС, адрес в сети Интернет |
| 1. | Молекулярная Биология Клетки, в 3х томах | Б. Альбертс, Д. Брей, Дж. Льюис, М. Рэфф, К. Робертс, Дж. Уотсон | М: Мир | 1994 |  | [http://biblioclub.ru](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=40085&sr=1) |
| 2. | Применение современных молекулярно-биологических методов для поиска и клонирования полноразмерных нуклеотидных последовательностей к ДНК: учебное пособие | Ребриков Д. В. , Коростин Д. О. , Ушаков В. Л. , Барсова Е. В. , Лукьянов С. А. | М.: МИФИ | 2011 |  | [http://biblioclub.ru](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=232434&sr=1) |
| 3. | Нуклеиновые кислоты: учебное пособие | Грищенкова Т. Н. , Чуйкова Т. В. , Щербакова Е. А. | Кемерово: Кемеровский государственный университет | 2009 |  | [http://biblioclub.ru](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=232492&sr=1) |

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

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

* 1. NCBI (National Center for Biotechnology Information, Национальный Центр Биотехнологической Информации (США), крупнейшая база данных по биотехнологической информации) http://www.ncbi.nlm.nih.gov.
  2. NEB (NewEnglandBiolabs, ферменты для биотехнологических исследований) https://www.neb.com/
  3. ThermoScientificFisher (оборудование и реактивы для биоттехнологических исследований) <http://www.thermofisher.com/ru/ru/home.html>
  4. OligoCalc (программа, позволяющая анализировать основные свойства олигонуклеотидов) <http://biotools.nubic.northwestern.edu/OligoCalc.html>
  5. Primer3Plus (программа, позволяющая осуществить автоматический подбор праймеров для ПЦР) <http://www.bioinformatics.nl/cgi-bin/primer3plus/primer3plus.cgi/>

***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.