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

**Б1.В.ДВ.06.01 КЛЕТОЧНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ**

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: подготовить обучающихся для фундаментальной и прикладной науки в области клеточной инженерии, обладающих современными теоретическими знаниями и экспериментальной подготовкой, повышение качества ступени профессиональной образовательной программы с обязательным сохранением ее фундаментальности и научности в многоуровневой структуре высшего профессионального образования и конкурентоспособности выпускников.

Задачи:

* систематизация знаний по теоретическим и прикладным (в отношении биотехнологии) вопросам биохимии, молекулярной биологии, молекулярной генетики и экспериментальной геномики, связи этих направлений с другими науками;
* освоение основных биологических и химических методов, используемых в биотехнологии;
* ориентирование на междисциплинарные научные исследования с использованием современных высоких технологий мирового уровня;
* формирование способностей формулировать научные и прикладные задачи и предлагать подходы для их решения, нацеленных на совершенствование и развитие своего научного потенциала и своей личности.

Дисциплина «Клеточная инженерия» является одной из составляющих профессионального образования при подготовке бакалавров в сфере биотехнологии. Дисциплина входит в состав вариативной части в структуре ОПОП направления 19.03.01. Биотехнология, профиль подготовки Молекулярная биология.

Как учебная дисциплина она взаимосвязана с «Общая генетика», «Генная инженерия», «Клеточная биология», «Методы работы с культурами клеток» и др.

После изучения дисциплины обучающиеся смогут использовать сформированные компетенции в процессе выполнения выпускной квалификационной работы (ВКР).

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единицы, 180 академических часов (*1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам*).

*Очная форма обучения*

|  |  |
| --- | --- |
| Вид учебной работы | Трудоемкость в акад.час |
| **Контактная работа (аудиторные занятия) (всего):** | 74 |
| в том числе: |  |
| Лекции | 24 |
| Лабораторные занятия (в т.ч. зачет с оценкой\*) | 50 |
| **Самостоятельная работа (всего)** | 106 |
| **Вид промежуточной аттестации (зачет с оценкой):** |  |
| **Общая трудоемкость дисциплины (в час. /** **з.е.)**  | 180/5 |

\* 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. Строение и функции клетки.** Клетка любого организма, представляет собой целостную живую систему. Она состоит из трех неразрывно связанных между собой частей: оболочки, цитоплазмы и ядра. Оболочка клеток. Плазматическая мембрана. Фагоцитоз. Цитоплазма. Эндоплазматическая сеть. Рибосомы. Митохондрии. Пластиды. Хлоропласт. Лейкопласты. Аппарат Гольджи. Лизосомы. Клеточный центр. Клеточные включения. Атомный и молекулярный состав клетки.

Т**ема 2. Биотехнология производства культуры клеток, тканей и органов растений.** Организация биотехнологической лаборатории. Оборудование биотехнологической лаборатории и правила работы с ним. Особенности работы в условиях стерильной лаборатории. Разнообразие и приготовление питательных сред.

**Тема 3. Биотехнология микроклонального размножения.** Гормональная регуляция в культуре клеток и тканей «in vitro». Типы эксплантов. Способы получения и методы стерилизации эксплантов. Культивирование растительного материала in vitro. Каллусогенез в культуре растительных клеток и тканей. Суспензионная культура**Тема**

**Тема 4. Методы генной инженерии.** Ферменты генетической инженерии История генной инженерии. Основные ферменты: рестриктазы, лигазы, полимеразы. Основные ферменты: Обратная транскриптаза, терминальная трансфераза, поли-А – полимераза. Классификация, номенклатура и характеристика рестриктаз.

**Тема 5. Конструирование рекомбинантных ДНК**. Определение нуклеотидной последовательности (секвенирование). Сшивка по одноименным "липким" концам (рестриктазно лигазный метод). Сшивка по "тупым" концам (коннекторный метод). Сшивка фрагментов с разноименными липкими концами. Определение нуклеотидной последовательности (секвенирование) ДНК Метод Маскама и Гилберта (химический). Метод Сэнгера (ферментативный). Гибридизация как высокочувствительный метод выявления специфических последовательностей нуклеотидов. Геномные библиотеки, клонирование ДНК in vivo.

**Тема 6. Введение гена в клетку.** Селективные и репортерные гены. Требования к векторной ДНК, ее состав. Регуляция экспрессии прокариотических генов. Регуляция экспрессии генов эукариот. Особенности организации генома эукариот. Типы векторов для введения гена в клетку.

**Тема 7. Бактериальные плазмиды.** Вирусы Плазмиды агробактерий Транспозоны Способы прямого введения генов в клетку. Трансфекция Микроинъекция Электропорация Метод «мини-клеток» Упаковка в липосомы Метод биологической баллистики Получение трансгенных животных.

**Тема 8.**  **Трансформация растительного генома.** Получение растений с заданными свойствами Трансформация растительного генома. Введение генов в клетки растений - основные способы. Экспрессия генетического материала в трансгенных растениях. Введение ДНК в клетки растений с помощью Ti- и Ri-плазмид. Возможности генной инженерии.

**Тема 9. Получение растений с заданными свойствами.** Культивирование, сохранение и клональное микроразмножение сельсохозяйственно-ценных растений*in vitro*. отработка технологии получения растений с заданными свойствами путем введения гетерологичных генов в модельные и сельскохозяйственно-ценные растения. Изучением экспрессии трансгенов в новом окружении и механизмов наследования и функционального проявления хозяйственно-ценных признаков у биотехнологических растений. Создание растений с новыми свойствами и изучение механизмов наследования введенных генов в поколениях. Адаптация составление протоколов на генетически модификации отечественных сортов и гибридов сельскохозяйственных культур и модельных объектов.

 **Тема 10. Получение трансгенных растительных организмов.** Создание новых биотехнологических сортов сельскохозяйственных растений российской селекции, в том числе сортов картофеля, устойчивых к колорадскому жуку, и сортов сахарной свеклы, устойчивых к гербицидам и вирусам. Феномен генетической колонизации растений бактериями рода Agrobacterium. Идентификация опухолеиндуцирущего фактора, классификация и характеристика Ti-плазмид. Структурное и функциональное сравнение Т-ДНК плазмид октопинового и нопалинового типов. Молекулярные механизмы, обеспечивающие перенос Т-ДНК из бактериальных клеток в растительные. Общие требования, предъявляемые к векторным молекулам, пригодным для введения генетической информации в геном растений. Соответствие природных Ti-плазмид этим требованиям. Принцип конструирования и характеристика промежуточных (коинтегративных) векторов на основе Ti-плазмид. Система бинарных векторов для трансформации растений, принципы их конструирования и использования.

**Тема 11. Возможности использования вирусов растений.** Возможности использования вирусов растений для создания векторных систем. Характеристика вируса мозаики цветной капусты. Характеристика вироидов как потенциальных векторов для трансформации растений. Организация генома хлоропластов и митохондрий, возможности использования пластидных и митохондриальных ДНК для получения трансгенных растений.

**Тема 12. Методы введения генетической информации в растения.** Методы введения генетической информации в растения с помощью агробактерий (трансформация изолированных растительных клеток, кокультивация, слияние бактериальных сферопластов и протопластов растительных клеток). Другие методы введения молекул ДНК в клетки растений: трансформация растительных протопластов, электропорация, введение ДНК с помощью липосом, метод микроинъекций, биобаллистика.

**Тема 13. Получение трансгенных растений, устойчивых к экологическим факторам.** Получение трансгенных растений, устойчивых к гербицидам, насекомым-вредителям, вирусам, стрессовым воздействиям, с измененным цветом лепестков цветка. Перспективы создания трансгенных растений, устойчивых к бактериальным и грибным заболеваниям, с улучшенными пищевыми качествами и товарным видом, пригодных для получения вакцин и сывороток из растительного материала. Возможности использования трансгенных растений в качестве источников сырья для парфюмерной, химической и текстильной промышленности.

**Тема 14. Дрожжи как объект клеточной инженерии.** Особенности физиологии и культивирования одноклеточных грибов, преимущества дрожжей как продуцентов биологически-активных веществ в сравнении с прокариотическими микроорганизмами.

Эписомные экспрессирующие векторы основе 2-мкм плазмид Saccharomyces cerevisiae. Интегрирующие векторы для получения трансгенных Pichia pastoris и Hansenula polymorpha. Конструирование и применение искусственных дрожжевых хромосом (YAC). Принципы получения секретируемых чужеродных белков на основе Saccharomyces cerevisiae.

**Тема 15. Гибридомная технология.** Гибридомы – биотехнологический продуцент моноклональных антител. В-лимфоциты, плазматические клетки и клетки миеломы. Антитела. Иммуноглобулины. Вариабельные цепи иммуноглобулинов. Гуморальный иммунитет. Антигены. Эпитопы. Гаптены. Иммунизация, скрининг клонов В-лимфоцитов. Миеломы мыши и человека. Гибридома мышь х мышь, Мышь х человек, получение гуманизированных антител. Генотипическая и фенотипическая стабильность гибридом. Производительность гибридом.

**Тема 16. Трансгенные организмы.** Исторические, социальные и экономические предпосылки возникновения трансгенных организмов. Широкое распространение генетически-модифицированных организмов. Основные принципы и правила оценки безопасности трансгенных организмов. Государственное и международное регулирование биобезопасности.

**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 | Введение гена в клетку | Видеофильм, дискуссия |
| 2 | Бактериальные плазмиды | Работа парами,  |
| 3 | Трансформация растительного генома. | Видеофильм, дискуссия |
| 4 | Получение растений с заданными свойствами | Проблемное обучение |
| 5 | Получение трансгенных растительных организмов | Разработка проекта |

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

**5.1 ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К КОЛЛОКВИУМУ:**

1. Строение и функции клетки.
2. Гибридизация соматических клеток.
3. Получение трансгенных организмов.
4. Феномен генетической колонизации растений бактериями рода Agrobacterium.
5. Идентификация опухолеиндуцирущего фактора, классификация и характеристика Ti-плазмид.
6. Система бинарных векторов для трансформации растений, принципы их конструирования и использования.
7. Возможности использования вирусов растений для создания векторных систем.
8. Организация генома хлоропластов и митохондрий, возможности использования пластидных и митохондриальных ДНК для получения трансгенных растений.
9. Методы введения генетической информации в растения с помощью агробактерий (трансформация изолированных растительных клеток, кокультивация, слияние бактериальных сферопластов и протопластов растительных клеток).
10. Методы введения молекул ДНК в клетки растений: трансформация растительных протопластов, электропорация, введение ДНК с помощью липосом, метод микроинъекций, биобаллистика.
11. Получение трансгенных растений, устойчивых к гербицидам, насекомым-вредителям, вирусам, стрессовым воздействиям, с измененным цветом лепестков цветка.
12. Дрожжи как объект клеточной инженерии.
13. Особенности физиологии и культивирования одноклеточных грибов.
14. Преимущества дрожжей как продуцентов биологически-активных веществ в сравнении с прокариотическими микроорганизмами.
15. Перспективы создания и использования трансгенных животных.
16. Культуры клеток насекомых как объект генетической инженерии.
17. Бакуловирусы насекомых как основа векторных систем.
18. Векторные системы для введения генетической информации в клетки млекопитающих на основе ретровирусов, аденовирусов, аденоассоциированных вирусов, вируса простого герпеса, микрохромосом, искусственных хромосом дрожжей.
19. Невирусные системы доставки ДНК в клетки млекопитающих: инъекции суспензий молекул ДНК в ткани, бомбардировка частицами золота, применение липосом (липоплексы), использование эндосомного транспорта.
20. Трансгенные организмы.

21. Широкое распространение генетически-модифицированных организмов.

1. Гибридомы – биотехнологический продуцент моноклональных антител.
2. В-лимфоциты, плазматические клетки.
3. Клетки миеломы.
4. Антитела. Иммуноглобулины. Вариабельные цепи иммуноглобулинов.
5. Гуморальный иммунитет.
6. Антигены. Эпитопы. Гаптены. Иммунизация, скрининг клонов В-лимфоцитов.
7. Миеломы мыши и человека.
8. Гибридома мышь х мышь.
9. Гибридома мышь х человек.
10. Получение гуманизированных моноклональных антител.
11. Генотипическая и фенотипическая стабильность гибридом. Производительность гибридом.

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

**6.1. Текущий контроль**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование блока (раздела) дисциплины** | Форма текущего контроля |
| 1. | Строение и функции клетки | Защита отчета по результатам выполнения лабораторных занятий  |
| 2. | Биотехнология производства культуры клеток, тканей и органов растений | Защита отчета по результатам выполнения лабораторных занятий  |
| 3. | Биотехнология микроклонального размножения | Защита отчета по результатам выполнения лабораторных занятий  |
| 4. | Методы клеточной и генной инженерии | Защита отчета по результатам выполнения лабораторных занятий  |
| 5. | Конструирование рекомбинантных ДНК | Защита отчета по результатам выполнения лабораторных занятий  |
| 6 | Введение гена в клетку | Защита отчета по результатам выполнения лабораторных занятий  |
| 7 | Бактериальные плазмиды | Защита отчета по результатам выполнения лабораторных занятий  |
| 8 | Трансформация растительного генома. | Защита отчета по результатам выполнения лабораторных занятий  |
| 9 | Получение растений с заданными свойствами | Защита отчета по результатам выполнения лабораторных занятий  |
| 10 | Получение трансгенных растительных организмов | Защита отчета по результатам выполнения лабораторных занятий  |
| 11 | Возможности использования вирусов растений | Защита отчета по результатам выполнения лабораторных занятий  |
| 12 | Методы введения генетической информации в растения | Защита отчета по результатам выполнения лабораторных занятий  |
| 13 | Получение трансгенных растений, устойчивых к экологическим факторам | Защита отчета по результатам выполнения лабораторных занятий  |
| 14 | Дрожжи как объект клеточной инженерии | Защита отчета по результатам выполнения лабораторных занятий  |
| 15 | Гибридомная технология  | Защита отчета по результатам выполнения лабораторных занятий  |
| 16 | Трансгенные организмы | Защита отчета по результатам выполнения лабораторных занятий  |

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

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

Представлены в разделе 5.1.

***Примеры тестовых заданий.***

Ядро эукариотической клетки имеет

1. Ядерную оболочку, состоящую из двух мембран.
2. Окружено одной мембраной, как и цитоплазма.
3. Отделено от цитоплазмы гетерохроматином.

Ядерные поры имеют размеры (со стороны внешней ядерной мембраны)

1. 125 нм
2. 500 нм
3. 10 нм

Ядерные поры

1. Симметричны и включают 8 доменов.
2. Асимметричны и включают 7 доменов.
3. Не имеют постоянной структуры. Их размеры и количество доменов в них варьирует.
4. В ядрах соматических клеток человека исчисляются миллионами.
5. В ядрах соматических клеток человека варьируют в количестве 3000-5000.

Хроматин хромосом (хромосомы) в интерфазном ядре

1. Распределяется диффузно.
2. Распределяется дискретно на определенной «территории» в ядре.
3. Растворяется в эухроматин и накапливается в ядрышке.

Ядрышки

1. Имеют собственную мембрану.
2. Не имеют собственную мембрану.
3. Наличие собственной мембраны ядрышек зависит от фазы клеточного цикла.

Основная функция ядрышек

1. Синтез рибосомальной РНК.
2. Синтез транспортной РНК.
3. Сплайсинг и процессинг матричной РНК.

В полиплоидных клетках по сравнению с диплоидными клетками количество ядрышек

1. Увеличено.
2. Уменьшено.
3. Всегда одно и сильно увеличенное в размере.

Размеры и количество ядрышек в ядрах клеток указывают на

1. Подготовку клеток к делению.
2. Апоптоз.
3. Бластные клетки.
4. Старение клеточных популяций.

Эндоплазматическая сеть в клетке эукариот представляет

1. Систему микротрубочек.
2. Разветвленную систему ограниченных мембраной уплощенных полостей, пузырьков и канальцев.
3. Множество не связанных с ядром мембранных комплексов в виде трубчатых полостей.

Эндоплазматическая сеть образована

1. Однослойной мембраной.
2. Двухслойной мембраной.
3. Не имеет мембраны, т.к. состоит целиком из микрофиламентов.

Рибосомы эндполазматического ретикулума

1. Находятся и транслируют белки на внешней поверхности мембран эндоплазматической сети.
2. Находятся внутри эндоплазматической сети.
3. Транслируют белки во внутренной полости эндоплазматической сети.

Эндоплазматическая сеть является

1. Компартментом ы котором происходит фолдинг белков и их концентрирование, а также проходит метаболизм жиров и углеводов.
2. Местом синтеза интез АТФ.
3. Местом накопления фосфолипидов и углеводов.

Комплекс Гольджи представляет собой

1. Стопку дискообразных мембранных комплексов.
2. Последовательность дискообразных мембранных комплексов
3. Единую мембранную систему сложенную «гармошкой»

Транс-отдел комплекса Гольджи

1. Максимально удален от ядра.
2. Первый от ядра мембранный диск.
3. Такого не существует.

В комплексе Гольджи происходит созревание и транспорт

1. Белков плазматической мембраны, ферментов лизосом и секрета.
2. Аккумулирование АТФ.
3. Деградация матричной РНК.

Тест.

(Да/Нет)?

Липиды в липидном бислое быстро вращаются вокруг своей длинной оси.

Липиды в липидном бислое быстро меняются друг с другом местами, двигаясь в плоскости бислоя.

Липиды в липидном бислое редко перескакивают из одного слоя в другой.

Водородные связи, образующиеся между головками мембранных липидови молекулами воды, постоянно разрываются и вновь формируются.

Гликолипиды в ходе синтеза перемещаются из одного мембранного компартмента в другой, но остаются связанными с только одной стороной липидного бислоя.

Некоторые мембранные белки служат ионными каналами.

Некоторые мембранные белки служат гормонами.

Некоторые мембранные белки служат рецепторами.

Кластеры дифференцировки всегда связаны с цитоплазматической мембраной.

Мембраны трансформированных (злокачественных) клеток имеют липидный монослой, а не липидный бислой.

Полярная головка фосфолипидов, образующих мембраны всегда гидрофильная.

Гиброфобные хвосты фосфолипидов мембран в отличие от гидрофильных головок всегда ориентированы наружу, чтобы отталкивать воду и не допустить растворения клетки.

В неполярных хвостах фосфолипидов мембран растительных клеток ненасыщенных жирных кислот гораздо больше, чем в фосфолипидах мембран клеток животных.

Цитоскелет клетки

1. Состоит из промежуточных филаментов.
2. Микротрубочек.
3. Актиновых филаментов.
4. Из всего выше перечисленного.

Микротрубочки это

1. Негибкие, полые трубки, образующиеся из димеров тубулина.
2. Негибкие, полые трубки, образующиеся из димеров актина.
3. Гибкие и без полостей трубки, образующиеся из фибрина.
4. Гибкие и без полостей трубки, образующиеся из коллагена.

Промежуточные филаменты это стабильные полимеры из

1. Фибриллярных белков.
2. Тубулиновых димеров.
3. Актина.
4. Сигналинговых доменов рецепторов.

Актинвые филаменты это

1. Двухспиральные полимеры из молекул актина.
2. Четырехспиральные полимеры из молекул актина.
3. Октаспиральные полимеры из молекул актина.
4. Моноспиральные полимеры из молекул актина.

Моторные белки кинезины и динеины используют энергию гидролиза АТФ для

1. Однонаправленного передвижения по поверхности микротрубочек.
2. Однонаправленного передвижения по поверхности микрофиламентов.
3. Передвижения по ламине ядра.
4. Транспорта веществ через цитоплазматическую мембрану в цитоплазму клетки.

Клеточный цикл состоит последовательно из периодов в следующем порядке

1. -G1, G2, S, M-
2. G1, S,G2,M
3. G1,M,S,G2
4. G1,G2,M,S

***Задания для лабораторных занятий***

**Лабораторное занятие №1.**

**Иммуноцитохимические окрашивания и микроскопирование кластеров дифференцировки**

**Цель:** провестииммуноцитохимические окрашивания и микроскопирование кластеров дифференцировки

План работы:

1. подготовить красители для иммуноцитохимического вида окрашивания
2. подготовить кластеры к микроскопированию
3. провести микроскопирование кластеров дифференцировки
4. составить протокол

**Лабораторное занятие № 2**

**Получение культуры клеток, тканей и органов растений- картофель**

**Цель:** Получить каллусные клетки из тканей картофеля для культивирования

их в лабораторных условиях, составление протокола

План работы:

1. подготовить условия для культивирования каллусных клеток
2. получить каллусные клетки из тканей картофеля
3. культивирование каллусных клеток картофелясоставить протокол
4. составить протокол
5. составить протокол

**Лабораторное занятие № 3**

**Получение культуры клеток, тканей и органов растений - капуста**

**Цель:** Получить каллусные клетки из тканей капусты для культивирования

их в лабораторных условиях, составление протокола

План работы:

1. подготовить условия для культивирования каллусных клеток капусты
2. получить каллусные клетки из тканей капусты
3. культивирование каллусных клеток капусты
4. составить протокол

**Лабораторное занятие №4**

**Получение культуры клеток, тканей и органов растений – помидор**

**Цель:** Получить каллусные клетки из тканей помидоры для культивирования

их в лабораторных условиях, составление протокола

План работы:

1. подготовить условия для культивирования каллусных клеток помидора
2. получить каллусные клетки из тканей помидора
3. культивирование каллусных клеток помидора
4. составить протокол

**Лабораторное занятие № 5**

**Получение культуры клеток, тканей и органов растений – комнатных растений**

**Цель:** Получить каллусные клетки из тканей комнатного растения для культивирования их в лабораторных условиях, составление протокола

План работы:

1. подготовить условия для культивирования каллусных клеток комнатного растения
2. получить каллусные клетки из тканей комнатного растения
3. культивирование каллусных клеток комнатного растения с
4. оставить протокол

 **Лабораторное занятие № 6**

**Получение геномодифицированной культуры клеток, тканей и органов растений**

**Цель:** Получить геномодифицированные культуры клеток, тканей и органов растений

План работы:

1. подготовить условия для получения геномодифицированных культур клеток растений
2. получить геномодифицированные культуры клеток из тканей комнатного растения
3. составить протокол

**Лабораторное занятие № 7**

**Получение бактериальных плазмид**

**Цель:** Получение плазмиды из бактериальной культуры - кишечная палочка

План работы:

1. подготовить условия для получения плазмиды из бактериальной культуры
2. Получить плазмиды из кишечной палочки
3. составить протокол

**Лабораторное занятие № 8**

**Микроскопирование препаратов с трансформациями растительного генома**

**Цель:** провести микроскопирование препаратов с трансформациями растительного генома

План работы:

1. подготовить препараты с трансформациями растительного генома
2. провести микроскопирование препаратов с трансформациями растительного генома
3. составить протокол

**Лабораторное занятие № 9**

**Получение водорослей с заданными свойствами**

**Цель:** **Получение водорослей с заданными свойствами в результате генетического моделирования**

 План работы:

1. подготовить препараты для генетического моделирования
2. подготовить водоросли к работе по изменению свойствв результатегенетического моделирования
3. составить протокол

**Лабораторное занятие № 10**

**Получение трансгенного калусного образца из клеток помидора**

**Цель:** Получение трансгенного калусного образца из клеток помидора в результатегенетического моделирования

 План работы:

1. подготовить препараты для генетического моделирования
2. Получить трансгенный калусный образц из клеток помидора в результатегенетического моделирования
3. составить протокол

**Лабораторное занятие № 11.**

**Практические навыки работы с суспензиями клеток (жидкостная цитология)**

**Цель:** отработать практические навыки работы на суспензии из каллусных клеток

План работы:

1. подготовить препараты для работы с суспензиями клеток
2. получить первичную суспензию из каллусных клеток растений
3. составить протокол

**Лабораторное занятие № 12**

**Микроскопирование тканей трансгенных организмов**

**Цель:** провести микроскопирование тканей трансгенных организмов

План работы:

1. подготовить препараты для микроскопирования тканей трансгенных организмов
2. провести микроскопирование препаратов тканей трансгенных организмов
3. составить протокол

**Лабораторное занятие № 13**

**Получение трансгенных растений устойчивых к засухе**

**Цель:** провести микроскопирование тканей трансгенных организмов устойчивых к засухе

План работы:

1. подготовить препараты для микроскопирования тканей трансгенных организмов устойчивых к засухе
2. провести микроскопирование препаратов тканей трансгенных организмов устойчивых к засухе
3. составить протокол

**Лабораторное занятие № 14**

**Провести модификацию дрожжей в лабораторных условиях**

**Цель:** провести модификацию дрожжей в лабораторных условиях

План работы:

1. подготовить препараты модификацию дрожжей в лабораторных условиях
2. провести модификацию дрожжей в лабораторных условиях
3. провести микроскопирование модификацированных дрожжей в лабораторных условиях
4. составить протокол

**Лабораторное занятие № 15**

**Получить гибридную форму бактерий или растений**

 **Цель:** Получение гибридной формы бактерий или растений

План работы:

1. подготовить препараты для получения гибридной формы бактерий или растений
2. получить гибридную форму бактерий или растений
3. составить протокол

**Лабораторное занятие № 16**

**Получение трансгенных растений устойчивых к низкой температуре**

**Цель:** провести микроскопирование тканей трансгенных организмов устойчивых к низкой температуре

План работы:

1. подготовить препараты для микроскопирования тканей трансгенных организмов устойчивых к низкой температуре
2. провести микроскопирование препаратов тканей трансгенных организмов устойчивых к низкой температуре
3. составить протокол

**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:***

1. Электронные Сервер ВИНИТИ, Москва <http://www.viniti.msk.su/>
2. Сервер РИНКЦЭ, Москва Сервер Международного научного фонда, Москва <http://www.isf.ru/>
3. Сервер научной библиотеки МГУ, Москва <http://www.lib.msu.su/>
4. Сервер "Академгородок", Новосибирск <http://www.nsc.ru/>

Серверы РАН, Москва <http://www.ras.ru/> ,ftp://ftp.ras.ru/, gopher://gopher.ras.ru/

***Электронные библиотеки:***

Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека». – Режим доступа: http://biblioclub.ru

1. **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.