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.10.02 СЕЛЕКЦИЯ ПРОДУЦЕНТОВ**

Направление подготовки **19.03.01 Биотехнология**

Направленность (профиль) **молекулярная биология**

(год начала подготовки – 2022)

Санкт-Петербург

2022

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Индекс компетенции | Содержание компетенции  (или ее части) | Индикаторы компетенций (код и содержание) |
| ПК-4 | Способен осуществлять проведение технологических испытаний новых форм и видов биопрепаратов для растениеводства | ПК-4.1 Демонстрирует знание методов проведения технологических испытаний новых форм и видов биопрепаратов для растениеводства. |
| ПК-4.1 Демонстрирует знание методов проведения технологических испытаний новых форм и видов биопрепаратов для растениеводства. |
| 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: формирование систематизированных знаний о закономерностях наследственности и изменчивости и их молекулярных механизмах на базе современных достижений различных разделов генетики, микробиологии и биохимии.

Задачи:

* формирование комплексного подхода к методическим вопросам генных технологий на основе естественнонаучного мировоззрения;
* освоение основных биологических и химических методов, используемых в биотехнологии;
* получение навыков планирования и организации научных исследований;
* формирование умений интерпретации результатов исследований для анализа и обобщения биологических явлений;
* овладение навыками применения методов молекулярной генетики в биотехнологической науке.

Дисциплина «Селекция продуцентов» 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», «Клеточная инженерия» 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 3 зачетных единицы, 108 академических часов (*1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам*).

*Очная форма обучения*

|  |  |
| --- | --- |
| Вид учебной работы | Трудоемкость в акад.час |
| **Контактная работа (аудиторные занятия) (всего):** | 50 |
| в том числе: |  |
| Лекции | 12 |
| Лабораторные занятия (в т.ч. зачет \*) | 38 |
| **Самостоятельная работа (всего)** | 58 |
| **Вид промежуточной аттестации (зачет):** |  |
| **Общая трудоемкость дисциплины (в час. /** **з.е.)** | 108/3 |

\* Зачет проводится на последнем занятии.

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

**4.1. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ**

**Тема 1. Введение.**

Предмет и задачи микробиологии; ее место и роль в современной биологии. Значение микробиологии для народного хозяйства и здравоохранения. Промышленная микробиология и микробиологическая технология; перспективы развития этих отраслей. Научные основы микробиологической промышленности. Связь микробиологии с другими науками. Вклад микробиологии в развитие генетики, молекулярной биологии и биотехнологии.

**Тема 2. История развития промышленной микробиологии.**

Открытие микроорганизмов А. ван Левенгуком. Роль Л. Пастера и   
Р. Коха в формировании микробиологии как науки.

Начало целенаправленного использования микроорганизмов в промышленности.

Основные направления развития промышленной микробиологии в мире и в России.

**Тема 3. Микроорганизмы и их полезные свойства.**

Разнообразие микроорганизмов по биохимическим, физиологическим, морфологическим, технологическим и иным признакам и свойствам. Использование биохимических, физиологических, морфологических, технологических и иных свойств грибов (микромицетов) и бактерий в фармацевтической, пищевой и сельскохозяйственной биотехнологии и в иных производствах.

**Тема 4. Морфология и структурная организация бактериальной клетки.**

Морфология и размеры бактерий. Плеоморфизм бактерий.

Анатомия бактериальной клетки (схематическое строение "идеализированной" бактерии). Роль различных химических соединений в формировании клеточных структур и функционировании бактерий.

Химический состав, строение и функции клеточной стенки бактерий. Различия клеточных стенок грамположительных и грамотрицательных бактерий. Бактериальные сферопласты и протопласты: методы получения, свойства, применение. L-формы бактерий и их характеристика.

Химический состав, организация и функции поверхностных структур бактериальной клетки (капсулы, слизистые слои, чехлы, ворсинки).

Цитоплазматическая мембрана бактерий: химическая природа, строение и функции. Транспорт веществ через цитоплазматическую мембрану. Производные цитоплазматической мембраны и их функции.

Цитоплазма бактерий; химический состав и организация. Внутрицитоплазматические включения; их природа и значение для клетки. Органеллы цитоплазмы и их функции.

Нуклеоид бактериальной клетки: химическая и структурная организация, функции. Репликация ДНК у бактерий. Концепция репликона. Регуляция клеточного деления.

Органеллы движения бактерий. Строение, расположение на клетке и функционирование бактериальных жгутиков. Движение спирохет и бактерий со скользящим типом передвижения.

Строение, химический состав и свойства бактериальных эндоспор. Цитология и биохимия процесса спорообразования. Практическое значение спорообразования. Другие покоящиеся формы бактерий.

Типы размножения бактерий.

Неокрашенные (нативные) и окрашенные препараты бактерий: техника приготовления и назначение. Техника окраски бактериальных жгутиков. Техника и механизм окраски бактерий по методу Грама. Техника и механизм окраски кислотоустойчивых бактерий. Методы выявления бактериальных эндоспор, капсул, резервных веществ, нуклеоида. Методы изучения подвижности бактерий.

**Тема 5. Культивирование бактерий и грибов.**

Питательные среды в микробиологии (классификация, принцип изготовления). Культивирование аэробных и анаэробных бактерий. Культивирование мицелиальных и дрожжевых грибов.

Чистые культуры микроорганизмов; методы их получения. Методы поддержания и длительного хранения чистых культур микроорганизмов.

Рост клетки и бактериальной популяции. Сбалансированный и несбалансированный рост. Основные параметры роста культур: время генерации, удельная скорость роста, выход биомассы, экономический коэффициент. Закономерности роста чистых культур при периодическом выращивании. Кривая роста, характеристика отдельных фаз. Рост микроорганизмов при непрерывном культивировании. Синхронные культуры, способы их получения и значение. Культивирование иммобилизованных клеток микроорганизмов.

**Тема 6. Действие физических и химических факторов на жизнедеятельность микроорганизмов.**

Действие факторов физической природы на жизнедеятельность микроорганизмов. Характер и механизмы действия химических веществ на жизнедеятельность микроорганизмов. Репарация повреждений ДНК у микроорганизмов (фотореактивация, эксцизионная и рекомбинационная репарации, SOS-ответ). Молекулярные механизмы репарационных процессов. Практическое использование химических и физических факторов. Методы стерилизации, используемые в микробиологической практике. Методы определения чувствительности бактерий к УФ-облучению.

Антибиотики; их природа и механизм действия на бактериальную клетку. Использование антибиотиков в практических целях. Методы определения чувствительности микроорганизмов к антибиотикам.

Питание микроорганизмов. Фототрофы и хемотрофы. Автотрофы и гетеротрофы. Химические вещества как питательные субстраты. Ферментативное оснащение микроорганизмов, обеспечивающее утилизацию питательных веществ. Конститутивные и индуцибельные ферменты. Экзо- и эндоферменты. Определение ферментативной активности микроорганизмов. Факторы роста бактериальной клетки. Ауксотрофы и прототрофы. Физиологические группы питания бактерий. Сапрофиты и паразиты.

Виды и основные назначения метаболических реакций у бактерий, общая характеристика и особенности.

Энергетический метаболизм. Источники энергии у микроорганизмов. Хемосинтез и фотосинтез. Способы синтеза АТФ у микроорганизмов. Пути катаболизма глюкозы у микроорганизмов. Энергетический выход различных путей катаболизма глюкозы. Характеристика типов энергетического метаболизма. Аэробное дыхание – один из типов энергетического метаболизма. Синтез молекул АТФ в дыхательной цепи бактерий и дрожжей. Анаэробное дыхание. Доноры и акцепторы электронов, используемые разными микроорганизмами при анаэробном дыхании. Нитратное дыхание. Распространение и роль денитрифицирующих бактерий в природе. Сульфатное дыхание. Биологические свойства, распространение и значение сульфатвосстанавливающих бактерий. Карбонатное дыхание. Биологические свойства, экология и роль в природе метаногенных бактерий. Фумаратное дыхание. Сукциногенные бактерии. Брожение. Пути сбраживания углеводов и других соединений. Спиртовое и маслянокислое брожение; химизм и практическое использование. Молочнокислое гомо- и гетероферментативное брожение. Пропионовокислое брожение; пути образования пропионовой кислоты у прокариот. Брожение смешаного типа. Бутандиоловое брожение.

Фотосинтез у бактерий. Строение фотосинтетического аппарата бактериальной клетки. Фотосинтетические пигменты бактерий. Фотосинтез с выделением и без выделения молекулярного кислорода. Использование энергии света галобактериями.

Биосинтез аминокислот бактериями; основные предшественники и пути биосинтеза. Биосинтез углеводов, нуклеотидов, жирных кислот и фосфолипидов. Ассимиляция углекислоты автотрофными и гетеротрофными микроорганизмами.

**Тема 7. Генетика бактерий и грибов.**

Изменчивость микроорганизмов. Доказательства мутационной природы изменения наследственных признаков у бактерий. Понятие об адаптации микроорганизмов. Модификационная изменчивость у бактерий. Мутации у бактерий. Классификация мутаций и молекулярные основы мутационного процесса. Мутагенные факторы. Практическое использование мутаций. Методы выделения мутантов бактерий.

Характеристика способов генетического обмена у бактерий. Бактериальная трансформация. Открытие, механизм, стадии трансформации. Компетентность реципиентных клеток при трансформации и ее природа. Практическое значение трансформации. Бактериальная конъюгация; открытие, механизм, основные особенности как способа обмена генетической информацией. Стадии конъюгации. Практическое значение конъюгации. Донорные и реципиентные бактерии и их характеристика. Половой фактор *Е. со1i*; его организация и функции. Типы бактерий-доноров; механизмы их образования и основные отличия. Особенности потомства, образующегося в скрещиваниях с использованием различных доноров. Феномен сексдукции. Бактериальная трансдукция; открытие, механизм и особенности. Типы трансдукции. Использование трансдукции в практических целях. Отличие трансдукции от фаговой конверсии.

Техника скрещивания бактерий. Принципы отбора рекомбинантов.

Плазмиды бактериальных клеток; природа, организация, свойства и значение для бактериальной клетки. Взаимодействие плазмид с хромосомой. Использование плазмид в генетической инженерии.

Мигрирующие генетические элементы бактерий (IS-элементы, транспозоны, фаги-транспозоны).

Системы рестрикции и модификации бактериальной клетки: обнаружение, механизм, значение для клетки. Типы ферментов рестриктаз.

Генетическая инженерия. Клонирование генов в клетках микроорганизмов. Успехи и перспективы генетической инженерии.

**Тема 8. Селекция бактерий и грибов.**

Основные методы селекции. Подбор исходного материала, скрининг по целевым признакам и свойствам, искусственный мутагенез, скрещивание, массовый и индивидуальный отбор. Особенности скрещиваний у сумчатых и базидиальных грибов. Способы индивидуального и массового отбора у бактерий, дрожжей, мицелиальных сумчатых и базидиальных грибов. Физические факторы, используемые как искусственные мутагены. Химические вещества для искусственного мутагенеза у микроорганизмов.

**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. Введение. | Дискуссия |
| 2 | Тема 2. История развития прикладной микробиологии. | Встреча со специалистом из биотехнологической компании |
| 3 | Тема 3. Микроорганизмы и их полезные свойства. | Дискуссия |
| 4 | Тема 4. Морфология и структурная организация бактериальной клетки. | Разбор ситуаций |
| 5 | Тема 5. Культивирование бактерий и грибов. | Встреча со специалистом из ВИЗР |
| 6 | Тема 6. Действие физических и химических факторов на жизнедеятельность микроорганизмов. | Дискуссия |

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

**5.1 ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ:**

*Разнообразие жидких искусственных питательных сред.*

*Разнообразие твёрдых искусственных питательных сред.*

*Способы выявления и учёта мутантных фенотипов грибов.*

**5.2 ТЕМЫ КОНСПЕКТОВ:**

1. Генетика и история ее развития.
2. Наследственность и изменчивость.
3. Клетка – элементарная единица живого.
4. Клеточная теория.
5. Типы клеточной организации.
6. Строение и функционирование бактериальной клетки.
7. Химический состав и структура вирусов.
8. Материальные основы наследственности
9. Строение и функционирование генома бактерий.
10. Биологический синтез белка.
11. Изменчивость бактерий.
12. Фенотипическая изменчивость.
13. Генотипическая изменчивость.
14. Особенности генетики вирусов.
15. Методы молекулярно-генетического анализа.
16. Понятие о биотехнологии и генной инженерии.

**5.43ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К КОЛЛОКВИУМУ:**

1. Центральная догма молекулярной биологии: ДНК – РНК – белок.

2. Повторяющиеся и уникальные последовательности ДНК. Классификация повторяющихся элементов генома.

3. Экспансия ДНК.

4. Понятие «гистонового кода».

5. Эволюционный консерватизм элементов генома.

6.Инактивация половой X-хромосомы у самок плацентарных млекопитающих (лайонизация). Компенсация дозы генов.

7. Репликация геномов ретровирусов

8. Ферментативный аппарат трансляции

9. Псевдогены.

10. Методы определения мутагенной активности химических соединений.

11. Полимеразная цепная реакция (ПЦР).

12. Ортология и паралогия.

13. Мутации. Классификации мутаций.

14. Молекулярно-генетические методы картирования генома.

15. Структура рибосом про- и эукариот

16. Процессинг РНК у прокариот.

17. Генные мутации (транзиции, трансверсии, нонсенс- и миссенс мутации, синонимические замены). Мутации сдвига рамки считывания.

18. Перекрывание генов в одном участке ДНК.

19. Секвенирование ДНК

20. Методы определения мутагенной активности химических соединений.

21. Регуляторные элементы генома.

22. Молекулярные механизмы репарации.

23. Упаковка ДНК в хромосомах

24. Интрон-экзонная организация генов эукариот, сплайсинг.

25. Псевдогены.

26. Репликация.

27. Транскрипция.

28. Трансляция.

29. Расшифровка кодонов. Вырожденность генетического кода. Терминирующие кодоны. Универсальность кода.

30. РНК-интерференция.

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

**6.1. Текущий контроль**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | наименование блока (раздела) дисциплины | Форма текущего контроля |
| 1 | Тема 1. Введение. | Составление конспектов.  Защита отчета по результатам выполнения лабораторных занятий.  Устный опрос. |
| 2 | Тема 2. История развития прикладной микробиологии. | Составление конспектов.  Защита отчета по результатам выполнения лабораторных занятий.  Устный опрос. |
| 3 | Тема 3. Микроорганизмы и их полезные свойства. | Составление конспектов.  Защита отчета по результатам выполнения лабораторных занятий.  Устный опрос. |
| 4 | Тема 4. Морфология и структурная организация бактериальной клетки. | Составление конспектов.  Защита отчета по результатам выполнения лабораторных занятий.  Устный опрос. |
| 5 | Тема 5. Культивирование бактерий и грибов. | Составление конспектов.  Защита отчета по результатам выполнения лабораторных занятий.  Устный опрос. |
| 6 | Тема 6. Действие физических и химических факторов на жизнедеятельность микроорганизмов. | Составление конспектов.  Защита отчета по результатам выполнения лабораторных занятий.  Устный опрос. |
| 7 | Тема 7. Генетика бактерий и грибов. | Составление конспектов.  Защита отчета по результатам выполнения лабораторных занятий.  Устный опрос. |
| 8 | Тема 8. Селекция бактерий и грибов. | Составление конспектов.  Защита отчета по результатам выполнения лабораторных занятий.  Устный опрос. |

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

***Темы конспектов.***

Представлены в разделе 5.2.

***Задания для лабораторных работ.***

Тема 5. Культивирование бактерий и грибов.

Лабораторное занятие Культивирование Penicillium notatum на жидких питательных средах

*Цель работы:* получить навыки приготовления жидких питательных сред, познакомиться с правилами работы в микробиологической лаборатории.

*Пособия, принадлежности, материалы:* дистиллированная вода, отвар картофеля, сахароза, колбы, весы, микробиологическая петля, ламинар-бокс.

*Задание 1*: приготовить 0,5 л жидкой питательной среды, разлить её в колбы.

*Задание 2*: произвести засев колб с питательной средой Penicillium notatum.

Тема 5. Культивирование бактерий и грибов.

Лабораторное занятие Культивирование Penicillium notatum на твёрдых питательных средах

*Цель работы:* получить навыки приготовления твёрдых питательных сред, познакомиться с правилами работы в микробиологической лаборатории.

*Пособия, принадлежности, материалы:* дистиллированная вода, сухая среда PDA, колбы, весы, агар, xашки Петри, микробиологическая петля, ламинар-бокс.

*Задание 1*: приготовить 0,5 л твёрдой агаризованной питательной среды, разлить её в чашки Петри.

*Задание 2*: произвести посев Penicillium notatum в чашки Петри мазком и «газоном».

Тема 6. Действие физических и химических факторов на жизнедеятельность микроорганизмов.

Лабораторное занятие Летальное и мутагенное действие УФЛ на Penicillium notatum

*Цель работы:* получить навыки выявления и учёта грибов с мутантными фенотипами.

*Пособия, принадлежности, материалы:* дистиллированная вода, сухая среда PDA, колбы, весы, агар, чашки Петри, микробиологическая петля, ламинар-бокс.

*Задание 1*: Провести обработку колоний Penicillium notatum УФО с разной экспозицией.

*Задание 2*: произвести посев Penicillium notatum на питательную среду с ампициллином.

*Задание 3*: выявить колонии гриба с морфологическими мутациями.

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

Представлены в разделе 5.3.

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

**7.1. Основная литература**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование | Авторы | Место издания | Год издания | Наличие | |
| в научно-техническойбиблиотеке, экз | в ЭБС, адрес в сети Интернет |
| 1 | Генетические основы селекции растений Клеточная инженерия. В 4 т. Т. 3. Биотехнология в селекции растений | Ред. Пручковская О.Н. | Минск: Белорусская наука | 2012 |  | [http://biblioclub.ru](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=142474&sr=1) |
| 2. | Генетика бактерий в вопросах и ответах | Давыдова О. К. | Оренбург: Оренбургский государственный университет | 2015 |  | [http://biblioclub.ru](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=364817&sr=1) |
| 3. | Микробиология с микробиологическими исследованиями: учебное пособие | Павлович С. А. | Минск: Вышэйшая школа | 2009 |  | [http://biblioclub.ru](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=143864&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. | Микробиология: учебное пособие, Ч. 1. Прокариотическая клетка | Куранова Н. Г. , Купатадзе Г. А. | М.: Прометей | 2013 |  | [http://biblioclub.ru](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=240544&sr=1) |
| 2. | Биотехнология: учебное пособие, Ч. 1 | Цымбаленко Н. В. | СПб.: РГПУ им. А. И. Герцена | 2011 |  | [http://biblioclub.ru](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=428265&sr=1) |
| 3. | Методы генетических исследований микроорганизмов: учебное пособие | Давыдова О. | Оренбург: ОГУ | 2013 |  | [http://biblioclub.ru](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=259161&sr=1) |

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

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

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

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

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

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

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

***Электронные библиотеки:***

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.