**Муниципальное общеобразовательное автономного учреждение**

**«Средняя общеобразовательная школа №79»**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ПРИНЯТО  На заседании педагогического совета  от 29.08.2022г. Протокол № 1 | |  | УТВЕРЖДАЮ  Директор МОАУ «СОШ № 79»  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Приказ № 01-15/170 от 29.08.2022г. | |
|  |  | | |  | |

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ

ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

**«Анатомия и физиология живых организмов»**

Возраст:16-18 лет

Срок реализации: 2 года

Составитель программы:

г. Оренбург, 2024

**Содержание**

1. Пояснительная записка

1.1.Направленность программы

1.2.Актуальность программы

1.3.Отличительные особенности программы

1.4.Адресат программы

1.5.Объем и срок освоения программы

1.6.Формы обучения и виды занятий по программе

1.7.Режим занятий

1.8.Цель и задачи программы

1. Учебный план
2. Содержание курса
3. Планируемые результаты освоения программы
4. Условия реализации программы
5. Формы аттестации

Приложение 1 Оценочные материалы

Приложение2Методические материалы

1. **Пояснительная записка**

**Направленность программы**

Дополнительная образовательная общеразвивающая программа курса «Анатомия и физиология живых организмов» естественнонаучной направленности.

**Актуальность** программы заключается в том, что на сегодняшний момент в практике средней школы накоплен достаточный опыт изучения теоретического материала, но выработка навыков решения биологических задач, постановки физиологического эксперимента и выполнения лабораторных работ не предусмотрена. Раздел «Анатомия» является одним из самых сложных для понимания в школьном курсе общей биологии, а «Основы физиологии» в школьном курсе по биологии не предусмотрены. Облегчению усвоения этих разделов может способствовать практикум по анатомии и физиологии человека. Основная задача курса заключается в том, чтобы научить старшеклассников практическим умениям самоанализа и самооценки своего здоровья, что позволит им в дальнейшем вести здоровый образ жизни, расширить теоретические знания. Данная программа разработана с целью оказания методической помощи обучающимся 10-11 классов в выборе и формировании индивидуальной образовательной траектории.

**Особенностью** организации учебно-воспитательного процесса по данной программе является её практическая и исследовательская направленность, самостоятельность в изучении нового материала. Большая часть учебного времени отводится на практические и самостоятельные работы учащихся с целью развития и закрепления навыков исследовательской работы в области анатомии и физиологии.

**Адресат программы** учащиеся 10-11 классов (возраст 16-18 лет). В этом возрасте проявляется четкая потребность к самопознанию, формируется самосознание, ставятся задачи саморазвития, самосовершенствования, самоактуализации. Осуществляется профессиональное и личностное самоопределение. Ведущая деятельность – учебно-профессиональная, в процессе которой формируются мировоззрение, профессиональные интересы и идеалы.

**Объем и срок освоения программы**

Программа рассчитана на 54 часа,2 учебных года.

**Формы обучения и виды занятий по программе**

Формы обучения: очная, групповая. В процессе реализации курса предусмотрено использование разнообразных форм и методов организации деятельности учащихся: теоретические и практические занятия, анализ информации, подготовленной в процессе поисковой деятельности, наблюдение, исследование, оформление лабораторных и практических работ, постановка и проведение эксперимента. Развитие навыков работы с различными источниками информации, решение биологических задач, проведение семинарских занятий, составление индивидуальных характеристик на основе данных исследований.

**Режим занятий**

Занятияпроводятся один раз в неделю по одному часу (время занятия включает 45 минутучебного времени и обязательный пятнадцатиминутный перерыв для отдыха и проветриванияпомещения).

**Цель курса:**Формирование научно-исследовательской компетенции в процессе углубления теоретических знаний по предмету и приобретения навыков постановки и проведения физиологического эксперимента, лабораторных работ, решения экспериментальных задач.

**Задачи курса:**

*Общеобразовательные:*

1. Усвоение научных знаний об особенностях строения организма человека как единого целого;

2. Ознакомление с методиками изучения анатомических и физиологических особенностей организма человека;

3. Уяснение закономерностей развития органов и систем органов в фило- и онтогенезе.

*Воспитательные:*

1. Широкое использование анатомического материала в воспитании санитарно-гигиенических навыков школьников как одного из аспектов экологического воспитания;

2. Ценностное отношение к жизни во всех ее проявлениях, своему здоровью, здоровью окружающих;

*Развивающие:*

1. Формирование личного опыта здоровьесберегающей деятельности;

2. Формирование опыта постановки физиологического эксперимента и решения задач по физиологии и анатомии человека;

3. Понимание необходимости научных знаний для развития личности и общества.

**2.Учебный план**

**10 класс (27 ч.)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Раздел/тема** | **Ко-во**  **часов** |
|  | **Введение в иммунологию.** | **2ч.** |
|  | История иммунологических идей. | 1 |
|  | История иммунологических идей. | 1 |
|  | **Факторы коммуникации иммунной системы –цитокиные белки ГКГС или HLA (главный комплекс гистосовместимости)** | **7ч.** |
|  | Факторы коммуникации иммунной системы. | 1 |
|  | Факторы коммуникации иммунной системы. | 1 |
|  | Факторы коммуникации иммунной системы. | 1 |
|  | Методы изучения иммунитета. | 1 |
|  | Методы изучения иммунитета. | 1 |
|  | Признаки иммунологической недостаточности. | 1 |
|  | Признаки иммунологической недостаточности. | 1 |
|  | **Распознавание антител и антигенов в иммунной системе. Система комплимента в иммунологических реакциях.** | **18ч.** |
|  | Характеристика иммуноглобулинов. | 1 |
|  | Характеристика иммуноглобулинов. | 1 |
|  | Характеристика иммуноглобулинов. | 1 |
|  | Антигенные свойства иммуноглобинов. | 1 |
|  | Антигенные свойства иммуноглобинов. | 1 |
|  | Антигенные свойства иммуноглобинов. | 1 |
|  | Антигены, свойства полных антигенов, гаптенов, адъюванты. | 1 |
|  | Антигены, свойства полных антигенов, гаптенов, адъюванты. | 1 |
|  | Антигены, свойства полных антигенов, гаптенов, адъюванты. | 1 |
|  | Антигены, свойства полных антигенов, гаптенов, адъюванты. | 1 |
|  | Антигены, свойства полных антигенов, гаптенов, адъюванты. | 1 |
|  | Антигены, свойства полных антигенов, гаптенов, адъюванты. | 1 |
|  | Биопрепараты, принцип изготовления, контроля и применения. | 1 |
|  | Биопрепараты, принцип изготовления, контроля и применения. | 1 |
|  | Биопрепараты, принцип изготовления, контроля и применения. | 1 |
|  | Диагностические антигены и аллергены. | 1 |
|  | Диагностические антигены и аллергены. | 1 |
|  | Диагностические антигены и аллергены. | 1 |

**11 класс (27 ч.)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Раздел/тема** | **Ко-во**  **часов** |
|  | **Возникновение и развитие микробиологии** | **3ч.** |
| 1. | Микробиология: предмет, задачи и направления науки. | 1 |
| 2. | Микробиология: предмет, задачи и направления науки. | 1 |
| 3. | Дифференциация микробиологии. | 1 |
|  | **Морфология микроорганизмов.** | **6ч** |
| 4. | Классификация микроорганизмов. | 1 |
| 5. | Классификация микроорганизмов. | 1 |
| 6. | Этапы образования спор. | 1 |
| 7. | Этапы образования спор. | 1 |
| 8. | Особенности спор. | 1 |
| 9. | Особенности спор. | 1 |
|  | **Поверхностные структуры клетки** | **10ч** |
| 10. | Протопласт и поверхностные структуры. | 1 |
| 11. | Протопласт и поверхностные структуры. | 1 |
| 12. | Протопласт и поверхностные структуры. | 1 |
| 13. | Протопласт и поверхностные структуры. | 1 |
| 14. | Протопласт и поверхностные структуры. | 1 |
| 15. | Протопласт и поверхностные структуры. | 1 |
| 16. | Протопласт и поверхностные структуры. | 1 |
| 17. | Протопласт и поверхностные структуры. | 1 |
| 18. | Протопласт и поверхностные структуры. | 1 |
| 19. | Протопласт и поверхностные структуры. | 1 |
|  | **Разнообразие мира прокариот** | **4ч** |
| 20. | Отделы грамотрицательных и грамположительных бактерий. | 1 |
| 21. | Отделы грамотрицательных и грамположительных бактерий. | 1 |
| 22. | Отделы грамотрицательных и грамположительных бактерий. | 1 |
| 23. | Отделы грамотрицательных и грамположительных бактерий. | 1 |
|  | **Вирусы и клетки.** | **4ч** |
| 24. | Типы взаимодействия вируса и клетки. | 1 |
| 25. | Типы взаимодействия вируса и клетки. | 1 |
| 26. | Типы взаимодействия вируса и клетки. | 1 |
| 27. | Типы взаимодействия вируса и клетки. | 1 |

**3. Содержание**

**10 класс**

**Тема 1. Введение в иммунологию (2часа)**

**Основныевопросы:**История иммунологических идей.

Предмет и задачи иммунологии. Развитие иммунологии. Понятие о резистентности и иммунитете.Основы клинической иммунологии.

Неспецифическая резистентность – это относительный уровень врожденной устойчивости организма, независимо от его вида, к различным патогенным факторам.

Фагоцитоз и фазы фагоцитоза.Разработка и совершенствование методов серологической и аллергической диагностики инфекционных болезней. Разработка и применение биопрепаратов (вакцин, иммунных сывороток, гаммаглобулинов для специфической профилактики и лечения инфекционных болезней животных).Характеристика иммуноглобулинов. Иммунодефициты. Иммунопатология.Филогенез иммунитета.Формирование иммунитета у новорожденных.Барьерно-фиксирующая роль лимфатических узлов.Механизм иммунного отторжения переса­женных клеток и тканей, фазы процесса.

**Тема 2**.**Факторы коммуникации иммунной системы –цитокиные белки ГКГС или HLA (главный комплекс гистосовместимости)(7 часов)**

**Основныевопросы:**

Значения иммунологических показателей у индивидов изменяются не только в онтогенезе, но и под действием различных факторов:

1 .Биологические ритмы

2.Нагрузочные факторы:

• физиологические (естественные для человека): прием пищи, физическая и психоэмоциональная нагрузка, воздействие климатогеографических условий

• нефизиологические (неестественные, обычно вредные): сильное переохлаждение или перегревание, курение воздействие химических веществ, радиации и т.д.

Клинические признаки иммунологической недостаточности

Иммунологическая недостаточность включает 4 основных синдрома:

1. Инфекционный синдром (рецидивирующие, хронические инфекции):

•бронхиты хронические, часто повторяющиеся с единичными пневмониями в анамнезе;

•бронхиты с единичными пневмониями и в сочетании с хронической инфекцией ЛОРорганов: синуситами, гнойным средним отитом;

•бронхиты в сочетании с повышенной чувствительностью к ОРВИ с бронхоспастическим компонентом;

•пневмонии рецидивирующие, хронические, непрерывно текущие, бронхопневмонии,

плевропневмонии;

•флегмонозные ангины в сочетании с хроническим тонзиллитом, перитонзиллярные абсцессы полости рта;

•бактериальные инфекции кожи и подкожной клетчатки (абсцессы, флегмоны, септические гранулемы, рецидивирующий парапроктит)

•грибковые инфекции ножи и слизистых (кандидоз)

•афтозные, терапевтически резистентные стоматиты в сочетании с повышенной

чувствительностью к ОРВИ;

•ОРВИ, повторяющиеся более 3-4 раз в году;

•повышенная чувствительность к ОРВИ в сочетании с рецидивирующим герпесом;

•гастроэнтеропатия с хронической диареей, дисбактериозом;

•урогенитальные инфекции, хронические пиелонефриты с частыми обострениями

(без аномалии развития мочевыводящей системы);

•повторные лимфадениты, лимфоаденопатия;

• длительный субфебрилитет, лихорадка неясной этиологии;

2.Аллергический синдром:

•атонический дерматит, экзема в сочетании с повышенной чувствительностью к

ОРВИ, наличие инфекционного компонента кожно-атопических проявлений, тяжелый

атопический синдром;

• астматический бронхит, атоническая бронхиальная астма, поллиноз;

• аллергические реакции к пищевым продуктам, к лекарственным веществам, биопрепаратам, химическим веществам, к домашней пыли;

3.Аутоиммунный синдром:

• аутоиммунные заболевания: ревматоидный артрит, системная красная волчанка, склеродермия, дерматиомиозит, системные васкулиты, аутоиммунные гранулоцитозы, тромбоцитопении, гемолитические анемии, аутоиммунный тиреоидит, рассеянный склероз, миастения gravis, неспецифический язвенный колит;

• болезни иммунных комплексов: аутоиммунный гломерулонефрит, хроническая почечная

недостаточность, нефротический синдром, инсулинозависимый сахарный диабет с частыми инфекциями, локализованными абсцессами;

4.Иммунопролиферативный синдром:

•опухоли иммунной системы: лимфомы, лимфосаркомы, болезнь Ходжкина, острый и хронический лимфолейкоз, саркома Калоши.

Методики, используемые для оценки иммунного статуса.

Основой клинической иммунологии является оценка иммунного статуса человека,

т.е. определение количественных показателей и функциональной активности иммунной

системы, как в норме, так и при патологии. НИИ иммунологии (Р.В.Петров, К.А.Лебедев)

предлагает двухэтапный принцип оценки иммунного статуса. На первом этапе выявляются «грубые» дефекты иммунитета с помощью ориентировочных тестов, к которым относятся;

• определение Т- и Влимфоцитов в периферической крови;

• измерение концентрации сывороточных иммуноглобулинов A,G,M;

•определение фагоцитарной активности лимфоцитов.

Тесты второго уровня обозначают как аналитические.К ним относятся все тесты,

позволяющие оценить функциональную активность Т- и В-лимфоцитов, NK-клеток, фагоцитов. Выделяют три основных группы патологий иммунной системы (Б.В.Пинегин,1997):

• количественная или функциональная недостаточность того или иного звена иммунитета,

что ведет к развитию иммунодефицитного состояния;

• нарушение в распознавании антигена иммунной системой, что ведет к развитию аутоиммунных процессов;

• гиперреактивный или «извращенный» иммунный ответ, проявляющийся в развитии аллергических заболеваний.

С.А. Кетлинский и Н.М. Калинина (1998г.) предлагают следующую классификацию методов оценки иммунного статуса: методы иммунодиагностики можно разделить на скрининговые и уточняющие. Первые существуют для фиксирования нарушений в иммунной системе, вторые – для установления механизмов, задействованных в их реализации с целью дальнейшей иммунокоррекции.

T-клеточная система иммунитета

Скрининговые методы:

•определение общего числа лимфоцитов;

•определение процентного и абсолютного числа зрелых Т-лимфоцитов — CD3+ и двух основных субпопуляций – хелперов CD4+ и киллеров/супрессоров CD8+;

•исследование ответа Т-лимфоцитов на ФГА, Кон-А, митогенлаконоса в реакции бластнойтрансформации (РБТЛ).

Уточняющие методы:

• определение «активационных маркеров» CD25 и HLA II на Т-лимфоцитах;

• исследование продукции цитокинов — γ-интерферона, интерлейкина-2, -4, фактора некроза опухоли, интерлейкина-6 invivo, invitro;

•изучение пролиферативного ответа в РБТЛ на специфический антиген;

•исследование процессов апоптоза Т-лимфоцитов методом определения CD95.

•определение супрессорной активности лимфоцитов: спонтанной и Кон-А индуцированной;

•определение чувствительности иммунокомпетентных клеток к нейроспецифическим антигенам — реакция торможения адгезии лейкоцитов.

В-клеточная система иммунитета.

Определение количества В-лимфоцитов.

Количественное определение иммуноглобулинов. Наибольшее распространение

получил метод Manchinietal (1970), в основе которого используется радиальная иммунодиффузия в геле, содержащем моноспецифическую сыворотку против иммуноглобулинов.

Оценка фагоцитоза периферической крови. Подсчет в окрашенных препаратах числа частиц, поглощенных нейтрофилами, осуществляется с помощью светового, люминесцентного микроскопа, проточного цитометра. Поглотительную способность оценивают по фагоцитарной активности и фагоцитарному индексу. Поглотительная способность нарушается приряде острых и хронических инфекционных заболеваниях, аутоиммунных процессах. Врожденные изменения этой стадии неизвестны.

Нулевые лимфоциты — это клетки, не имеющие признаков Т- и В-лимфоцитов, поскольку лишены антигенных рецепторов, либо с блокированными рецепторами. Вероятно, это незрелые лимфоциты, либостарые клетки, утратившие рецепторы, или клетки, поврежденные токсинами, иммунодепрессантами. 70% людей имеют 8-25% нулевых лимфоцитов. При ряде заболеваний число таких клеток растет либо в случае повреждения клеток, либо за счет выброса незрелых или дефектных клеток. Определение их числа производят; вычитая Т- и В-лимфоциты изобщего содержания лимфоцитов.

Определение активности естественных киллеров (NK) проводят с помощью капиллярного теста, информативность которого возрастает при одновременном учете количества лимфоцитов с CD16 маркером. Принцип метода заключается в сокультивированииисследуемых клеток и клеток мишеней в плоском капилляре с трипановым синим.

Объектом иммунологического исследования могут служить периферическая кровь,ликвор, слюна и другие биологические жидкости.Цитокины.Интерфероны. Семейство интерферонов состоит из 15 молекул, отличающихся между собой структурой, молекулярным весом.

Интерфероны делятся на две группы, основанные на различии в структуре и противовирусной активности. В первую группу входят ИФН-альфа и ИФН-бета, во вторую –ИФН-гамма.

Интерфероны первого типа обладают более сильной противовирусной активностью, чем второго. С другой стороны, большей нммуномодулирующей активностью обладают интерфероны 2 группы в сравнении с 1 группой. Эти различия связаны с тем, что интерфероны альфа и бета при противовирусном действии активируют фермент олигоаденилатсинтетазу, которая способствует деградации мРНК при репликации вируса. ИФНгамма не активирует этот фермент и как результат – сниженная противовирусная активность. Однако в сравнении с другими интерферонами ИФН-гамма является мощным иммуностимулятором и индуктором неспецифической защиты организма.

Индукторы интерферона.

Важнейшее свойство индукторов ИФН — их универсально широкий диапазон противовирусной активности. Индукторы ИФН обладают неспецифическим действием, которое заключается в ингибиции роста клеток, модуляции их дифференцировки и образовании рецепторов мембран. Помимо неспецифических, индукторы ИФН могут модулировать и специфические иммунные ответы организма. Непрямое воздействие индукторов

ИФН на клетки-мишени заключается в активации макрофагов, цитотоксических Тлимфоцитов, антителообразующих В-клеток и натуральных киллеров.

Интерлейкины.

Интерлейкин-16ета (Беталейкин)

Главным из множества лечебных свойств Беталейкина является способность восстанавливать кроветворение после миелодепрессивного состояния, вызванного радио- и

химиотерапией. Механизм действия Беталейкина на реконституцию костного мозга отличается от КСФ тем, что он активирует не только поздние предшественники кроветворения, но и стимулирует пролиферацию стволовых клеток костного мозга. Беталейкинэкспрессирует ген и продукцию фактора роста стволовых клеток (ФРСК), а также экспрессию рецептора для ФРСК. Кроме того, Беталейкин стимулирует продукцию всех типов

колониестимулирующих факторов различными клетками тканей организма, в частности,

клетками микроокружения костного мозга, фибробластами и макрофагами.

Интерлейкин-2 (Ронколейкин)

Мощный активатор Т-лимфоцитов, для которых он является основным фактором

пролиферации и дифференцировки. При этом ИЛ-2 активирует при определенных условиях моноциты, макрофаги, В-лимфоциты и естественные киллеры, а также лимфокинактивированные киллеры, участвующие в контроле возникновения злокачественных клеток и их уничтожения.

Интерлейкин-3

ИЛ-3 является мульти-КСФ и дает значимые клинические эффекты при лечении вторичной недостаточности костномозгового кроветворения, вызванной химио- и радиотерапией при множественной миеломе.

Интерлейкин-10

ИЛ-10 известен как фактор, ингибирующий продукцию практически всех провоспалительных цитокинов - ИЛ-1,-2-6,-8, и ФНО. В связи с этим его основные биологические активности связаны с иммунодепрессией. ИЛ-10 подавляет функцию Т-клеток, ингибирует физиологическую активность макрофагов.

Перспективы применения других интерлейкинов:

• ИЛ-4: проходит клинические испытания по лечению саркомы Капоши, планируется к использованию в качестве противовоспалительного средства при лечении сепсиса,

ревматоидного артрита, воспалительных заболеваний кишечника

• ИЛ-6: проходит клинические испытания по лечению тромбоцитопении, вызванной химиотерапией опухолей; колоректального рака и острого миелолейкоза

•ИЛ-11: проходит клинические испытания по лечению тромбоцитопении после химиотерапии

•ТФР: лечение язв кожи и голени, микозитов ротовой полости после химиотерапии,

PC (клинические испытания)

• ИЛ-15: перспективен при использовании при поражении печени (защита гепатоцитов от апоптоза при токсических воздействиях на печень и нейродегенеративных процессах)

ИЛ- 16: планируется для использования в качестве фактора, предотвращающего связывание ВИЧ сТ-хелпером и проникновение вируса внутрь лимфоцита.

Цитотоксическая активность клеток-киллеров - это комбинированное воздействие на клетки-мишени путем прямого контакта, выделения цитокинов и экзоцитоза белков из гранул, в частности перфорина и гранзимов.

**Тема 3**.**Распознавание антител и антигенов в иммунной системе. Система комплимента в иммунологических реакциях.(18 часов)**

**Основныевопросы:**

Характеристика иммуноглобулинов.Антигенные свойства иммуноглобинов. Классы иммуноглобулинов у животных и птиц .Синтез и динамика образования антител . Селективная теория.Антигены, свойства полных антигенов, гаптенов, адъюванты.Адъюванты, иммуностимуляция, иммунокоррекция.Характеристика серологических реакций. Биопрепараты, принцип изготовления, контроля и применения.Диагностические антигены и аллергены.

Антитела подразделяются на полные и неполные. Полные антитела при взаимодействии с антигеном дают видимые реакции (агглютинации, лизиса, преципитации и др.). Неполные антитела после взаимодействия со специфическим антигеном не дают видимого проявления серологических реакций.

Иммуноглобулины делят на классы, а также на подклассы. 24 24 Известно 5 классов: IgG, IgM, IgA, IgD, IgE. Иммуноглобулины – это белки, построенные из нескольких полипептидных цепей. Молекула каждого класса состоит из 4 полипептидных цепей – двух тяжелых и двух легких, которые связанны между собой дисульфидными мостиками. Мелкие цепи (I) – общие для всех классов и подклассов. Тяжелые цепи (Н) имеют характерные особенности строения у каждого класса и подкласса.

Активность связывания антител с антигеном оценивается такими понятиями, как аффинитет и авидность. Аффинитет характеризует степень совпадения (комплементарности) конфигураций активного центра антитела и антигенной детерминанты (как ключ входит в замочную скважину). Под авидностью понимают количество (валентность) и расположение активных центров, характеризующие «жадность» связывания с антигеном всей молекулы антитела.

Свойства антител. Антитела различных классов иммуноглобулинов обладают различными физическими, химическими, биологическими и антигенными свойствами

**Иммуноглобулин М** первым появляется после заражения или вакцинации животного, обладает выраженной способностью агглютинировать, преципитировать или лизировать антигены, а также связывать комплемент. Находится в плазме крови, у человека 1,0 г/л, при инфекционных заболеваниях количество его значительно повышается.

**Иммуноглобулин IgG** – наиболее изученный класс антител, содержится в сыворотке крови 12 г/л, составляет от 70 до 85 % всех иммуноглобулинов. IgG играет ведущую роль в защите от многих вирусных и бактериальных инфекций (оспа, бешенство, столбняк и др.), обладает выраженным свойствами нейтрализации токсинов.

**Иммуноглобулины класса А** делят на два вида: сывороточный и секреторный. Сывороточный IgA, масса 170000, содержится в сыворотке крови, составляет 15- 20 % общего количества иммуноглобулинов, не обладает способностью преципитировать растворимые антигены, не связывает комплемент, принимает участие в реакции нейтрализации токсинов, термоустойчив, синтезируется в селезенке, лимфоузлах и в слизистых оболочках и поступает в секреты – слюну, слезную жидкость, бронхиальный секрет, молозиво.

**Секреторный IgA** представляет собой полимер, синтезируется в слизистых оболочках. Биологическая функция состоит в местной защите слизистых оболочек желудочно-кишечного тракта и дыхательных путей.

**Иммуноглобулин D.** Молекулярная масса 10000, 7S. В сыворотке крови человека содержится до 1% от общего количества иммуноглобулинов, является одним из основных иммуноглобулинов, входящих в состав рецепторов В-лимфоцитов; термостабилен, обладает антивирусной активностью, не связывается с тканями.

**Иммуноглобулин Е.** молекулярная масса 19000, 8,5S. Содержится в сыворотке крови 0,25 мг/л, термостабилен, инактивируется при 56°С в течении 1 часа, не связывает комплемента, быстро связывается с клетками тканей. Играет защитную роль при гельминтозах и протозойных заболеваниях, способствует усилению фагоцитарной активности макрофагов и эозинофагов.

**Теории образования антител**.**Современные теории** образования антител условно можно подразделить на две группы: инструктивные и селективные. Сторонниками инструктивной теории (теория прямой матрицы Гауровитца-Полинга), считают, что антиген, введенный в организм, попадает в клетки, уже синтезирующие неспецифический иммуноглобулин. Действуя как матрица, антиген вызывает образование у глобулина специфического активного центра, комплиментарногоформе антигенной детерминанты, в результате чего глобулин превращается в антитело.**Селективная теория** антителообразования была высказана П. Эрлихом в 1898 г (теория боковых цепей). Антитела – это естественный компонент организма, играющий роль специфического рецептора поверхностной мембраны клеток, где они выполняют в норме такие же физиологические функции, как гипотетические рецепторы для питательных веществ или лекарственных препаратов.

**Иммунными модуляторами** являются биологически активные вещества, микробные субстанции и ряд синтетических полимеров. Термины адъюванты и иммуномодуляторы используются как синонимы. Адъювантным действием обладают различные химические вещества органической и неорганической природы.

Неорганические: минеральные коллоиды – гидроокиси алюминия, фосфат кальция растворимые неорганические соединения – хлорид кальция, алюмокалиевые квасцы

Органические: липиды – животные и растительные масла и жиры (подсолнечное масло, свиное и баранье сало, ланолин) углеводы – крахмал, агар-агар, сапонин, глицерин сложные вещества – моно- и полисахаридные комплексы, микробные клетки, кислотоустойчивые бактерии.

**11 класс**

**Тема 1.Возникновение и развитие микробиологии(3часа)**

**Основныевопросы:***Микробиология – наука о микроорганизмах.* Объектом изучения микробиологии являются микроорганизмы – организмы, имеющие размеры в пределах 0,1 мм. К ним относятсяпростейшие, одноклеточныеводоросли, микроскопические грибы, бактерии, вирусы. Микроорганизмы распространены в природе повсеместно. Благодаря мелким размерам, их количество в 1 г вещества может составлять миллионы и миллиарды клеток. На протяжении длительного времени человек жил в окружении микроорганизмов, не подозревая об их присутствии. Размеры этих микросуществ лежали ниже предела видимости, на который способен человеческий глаз. Первые оптические приборы появились очень давно: в Древнем Вавилоне находили двояковыпуклые линзы из горного хрусталя. Можно считать, что с их изобретением человек сделал первый шаг на пути в микромир. Дальнейшее совершенствование оптической техники относится к XVI– XVII вв. и связано с развитием астрономии. Микроскоп был создан в 1610 г. Г. Галилеем (1564-1642) . Изобретение микроскопа открыло новые возможности для изучения живой природы. Р. Гук (1635-1703) обнаружил ячеистое строение древесной ткани и ввел термин «клетка» («Микрография», 1665). Дальнейшие этапы изучения микромира связаны с совершенствованием оптических приборов. А. ван Левенгук (1632-1723) – голландский мануфактурщик, первый человек, увидевший микроорганизмы.В 1676 г. ему впервые удалось увидеть бактерии в капле воды. Результаты своих наблюдений он посылал в Лондонское Королевское общество, членом которого впоследствии был избран. В то время ученых волновали три основные проблемы: природа процессов брожения и гниения, причины возникновения инфекционных болезней и проблема самозарождения организмов. Именно они послужили стимулом для исследований, приведших к возникновению микробиологии.

*Для русской школы* микробиологов характерной чертой была экологическая направленность, изучение функций микроорганизмов в природе. В поле зрения интересов русских микробиологов были организмы, участвующие в превращениях азота, углерода, серы, железа. Эти интересы были направлены на расширение знаний в области почвоведения, геологии и геохимии. Г. А. Надсон (1867-1942) – ботаник-микробиолог, изучал роль микроорганизмов в круговороте веществ в природе и их геологическую деятельность, стал открывателем и основоположником общей радиобиологии и радиационной микробиологии.В 1925 г. он впервые получил индуцированные мутации дрожжей посредством облучения клеток рентгеновскими лучами. Был первым директором Института микробиологии (ИНМИ). Б. Л. Исаченко (1871-1948) – специалист в области общей, морской и экологической микробиологии. Его исследования положили начало изучению роли микроорганизмов в круговороте веществ в водоемах. А. А. Имшенецкий (родился 26.12.1904(8.1.1905)-1992). Во время директорства А. А. Имшенецкого в ИНМИ получили развитие геологическая и нефтяная микробиология, основы культивирования микроорганизмов, экзобиология (моделирование микробной жизни на Марсе). Автор работ по космической биологии. В 1955 г. Имшенецкому была присуждена медаль Л. Пастера.Н. А. Красильников (1896-1973) – работал в области почвенной микробиологии, один из первых рассматривал жизнь почвенных микроорганизмов в единой системе с высшими растениями, им выполнено большое количество работ, посвященных антагонизму микробов.Н. А. Красильников известен также как крупнейший специалист по систематике микроорганизмов, он первый создал определитель бактерий и актиномицетов.

*С начала XX в. продолжается дальнейшая дифференциация микробиологии.* Общая микробиология: изучает морфологию, физиологию, экологию, систематику, генетику микроорганизмов; участие микроорганизмов в круговороте веществ в природе.

Водная микробиология: изучает роль микробов в круговороте веществ в природе, разрабатывает микробиологические способы очистки промышленных и сточных вод.

Почвенная микробиология: изучает видовой состав различных групп микроорганизмов, населяющих почву, их численность и зависимость от внешних условий, биохимическую деятельность почвенных микроорганизмов, их роль в эволюции и плодородии почвы, а также взаимодействие друг с другом и с высшими растениями.

Медицинская и ветеринарная микробиология: изучает патогенные и условно-патогенные микроорганизмы, их роль в развитии инфекционной патологии. Границы современной медицинской микробиологии значительно расширились. Из нее выделились вирусология, иммунология, санитарная микробиология.

Сельскохозяйственная микробиология: изучает роль микроорганизмов в почвообразовании и плодородии почвы. Изучает патогенные для растений микроорганизмы, способы защиты растений от болезней и вредителей.

Космическая микробиология: изучает влияние на микроорганизмы космических условий, наличие микробов на других планетах и в метеоритах, способы предупреждения заноса земных микроорганизмов на другие планеты и заноса микробов из космоса на Землю.

Важным вопросом является решение проблемы круговорота веществ в космических кораблях, для обеспечения жизнедеятельности человека в длительных космических полетах.

Геологическая микробиология: исследует роль микробов в круговороте элементов земной коры, в образовании полезных ископаемых, горных пород, разрабатывает микробиологические способы получения металлов из руд.

Промышленная микробиология (биотехнология) превратилась в мощную производительную силу. Задачей этой важной области является разработка и промышленное получение микробным синтезом различных соединений, микробных удобрений, БАВ (антибиотиков, ферментов, витаминов, гормонов, вакцин).

Генетика микроорганизмов – одно из наиболее прогрессирующих направлений современной микробиологии. Предметом этой науки является молекулярная структура генов прокариотов, закономерности функционирования и репликации генов, процессы мутагенеза, конструирование методом генной инженерии новых штаммов с заданными способностями биосинтеза веществ.

**Тема 2.Морфология микроорганизмов (6 часов)**

**Основныевопросы:**Микроорганизмы по форме делятся на группы: сферические, цилиндрические, спиральные, необычной формы и нитчатые.

Морфологическая дифференцировка вегетативных клеток связана с повышением выживаемости бактерий. Способность к формированию специализированных клеток, отличающихся от вегетативных клеток бактерий, запрограммирована в генетическом аппарате. Формирование таких структур происходит в процессе развития бактериальной клетки или под действием внешних факторов. Большинство таких структур относится к категории покоящихся форм, назначение которых обеспечить переживание вида в течение длительного времени в неблагоприятных условиях. После попадания в подходящие условия покоящиеся формы прорастают, давая начало вегетативным клеткам. Другие морфологически дифференцированные клетки служат для размножения. К ним относятся, например, гормогонии и баеоцитыцианобактерий. Наконец, третьи (гетероцистыцианобактерий, бактероиды клубеньковых бактерий) связаны с фиксацией молекулярного азота атмосферы.

Эндоспоры – это особый тип покоящихся клеток грамположительных бактерий, формирующихся внутри цитоплазмы материнской клетки. В каждой бактериальной клетке формируется одна эндоспора . Эндоспоры обладают многослойными белковыми покровами, наружной и внутренней мембранами, кортексом. Кроме того, они устойчивы к высоким температурам и радиации, летальным в норме для вегетативных клеток. Образование эндоспор – процесс, происходящий только в мире прокариотов.

**Этапы формирования эндоспоры на примере бактерий родов Bacillus и Clostridium.**

1. У одного из полюсов клетки часть цитоплазмы вместе с генетическим материалом уплотняется и обособляется с помощью перегородки. Перегородка формируется впячиванием внутрь клетки ЦПМ. Эта стадия формирования споры напоминает клеточное деление.

2. Образование проспоры – «обрастание» отсеченного участка мембраной вегетативной клетки. Проспора расположена внутри материнской клетки и полностью отделенная от нее двумя элементарными мембранами: наружной и внутренней.

Описанные этапы формирования споры обратимы. Если к спорулирующей культуре добавить хлорамфеникол (ингибитор белкового синтеза), то можно остановить «обрастание» и процесс спорообразования превратится в процесс клеточного деления. После образования проспоры дальнейшие этапы спорообразования уже необратимы.

3. Формирование кортекса между наружным и внутренним мембранными слоями проспоры.

4. Синтез споровых покровов поверх наружной мембраны. Число, толщина и строение покровов различаются у разных видов бактерий. В формировании слоев споровых покровов принимает участие как наружная мембрана споры, так и протопласт материнской клетки.

5. Формирование многослойного экзоспориума поверх покровов споры. Все слои, окружающие протопласт эндоспоры, находятся внутри материнской клетки. На их долю приходится примерно половина сухого вещества споры. После сформирования споры происходит разрушение (лизис) «материнской» клеточной стенки, и спора выходит в среду.

**Отличия споры от вегетативной клетки**

1. Белки эндоспор богаты цистеином и гидрофобными аминокислотами, с чем связывают устойчивость к действию неблагоприятных факторов.

2. Содержание ДНК и РНК в споре ниже, чем в исходной вегетативной клетке.

3. Накопление в спорах дипиколиновой кислоты и ионов кальция в эквимолярных количествах. Эти соединения образуют комплекс, локализованный в сердцевине споры. Обеспечивает термоустойчивоть споры.

4. Повышенное содержание других катионов (Mg2+, Mn2+, K+), с которыми связывают пребывание спор в состоянии покоя и их термоустойчивость.

Покоящиеся клетки бактерий характеризуются низким уровнем метаболизма. В первую очередь дыхания. Для всех покоящихся форм характерна повышенная устойчивость к действию разнообразных повреждающих факторов: высоких и низких температур, обезвоживанию, высокой кислотности среды, радиации, механических воздействий и др. В наибольшей степени эта устойчивость проявляется у эндоспор. Для эндоспор основными факторами, обеспечивающими их устойчивость, предположительно является дегидратация (обезвоженность цитоплазмы), термостойкость споровых ферментов, а также наличие дипиколиновой кислоты и большого количества двухвалентных катионов. Большой вклад в устойчивость спор вносят поверхностные структуры. Условия, способствующие образованию покоящихся клеток: наличие или отсутствие определенных питательных веществ в среде (метаболитов), изменение температуры, кислотности среды, условий аэрирования . Помимо факторов внешней среды, обнаружены специфические вещества – индукторы спорообразования. Такие вещества могут выделяться в культуральную среду или накапливаться внутри клетки. Сформированные покоящиеся клетки могут долгое время находиться в жизнеспособном состоянии и прорастать в подходящих условиях. Процесс прорастания состоит из нескольких этапов: активации, инициации и вырастания. Экзоспоры – в отличие от эндоспор формируются снаружи . У большинства актиномицетов споры формируются путем деления гифы перегородками на участки, каждый из которых представляет собой будущую спору. Образование экзоспор сопровождается уплотнением и утолщением клеточной стенки. У экзоспор отсутствуют дипиколиновая кислота и характерные для эндоспор структуры (кортекс, экзоспориум). У актиномицетов споры являются покоящимися клетками и одновременно репродуктивными структурами. Экзоспоры бактерий из рода Methylosinus и Rhodomicrobium формируются в результате отпочкования от одного из полюсов материнской клетки. Цисты встречаются у разных групп бактерий . Могут морфологически не отличаться от вегетативных клеток. У азотобактера образование цист сопровождается изменением морфологии клетки, потерей жгутиков и накоплением в цитоплазме поли-β-оксимасляной кислоты; одновременно происходит синтез дополнительных клеточных покровов: внешних (экзина) и внутренних (интина), различающихся структурно и химическим составом. Акинеты – покоящиеся клетки некоторых цианобактерий. Они крупнее вегетативных клеток, имеют продолговатую или сферическую форму, гранулированное содержимое и толстую оболочку. Прорастание акинет происходит иногда вскоре после их образования или только после перенесения в свежую питательную среду. Цисты и акинеты более устойчивы к нагреванию, высушиванию, различным физическим воздействиям, чем вегетативные клетки. Гетероцисты и бактероиды участвуют в фиксации атмосферного азота. Гормогонии, баеоциты – образуются у цианобактерий и служат для размножения.

**Тема 3.Поверхностные структуры клетки (10 часов)**

**Основные вопросы:**Клетка состоит из протопласта и поверхностных структур. Поверхностные структуры клетки, расположенные снаружи от ЦПМ – клеточная стенка, капсула, слизистый чехол, жгутики, ворсинки. Протопласт – ЦПМ вместе с цитоплазмой.

Клеточная стенка – важный и обязательный структурный элемент большинства бактерий. На долю клеточной стенки приходится от 5 до 50% сухих веществ клетки. В состав клеточной стенки входят специфические полимерные комплексы, которые не содержатся в других структурах. Химический состав и строение клеточной стенки постоянны для определенного вида и являются важным диагностическим признаком. В зависимости от строения клеточной стенки прокариоты окрашиваются по-разному и делятся на две группы: грамположительные и грамотрицательные. Способ окраски был предложен в 1884 г. датским ученым X. Грамом, занимавшимся окрашиванием тканей.

Клеточные стенки грамположительных и грамотрицательных бактерий резко различаются как по химическому составу, так и по ультраструктуре. Клеточная стенка грамположительных бактерий плотно прилегает к ЦПМ. Под электронным микроскопом она выглядит как гомогенный электронно-плотный слой, толщина которого колеблется от 20 до 80 нм. У грамположительных бактерий пептидогликан составляет основную массу вещества клеточной стенки (40-90%). Пептидогликан – это гетерополимер, состоящий из чередующихся остатков N-ацетилглюкозамина и N-ацетилмурамовой кислоты, соединенных между собой β-1,4- гликозидными связями (рисунок). К N-ацетилмурамовой кислоте присоединен короткий пептидный хвост, состоящий из небольшого числа (обычно 4–5) аминокислот. У грамположительных бактерий обнаружено более 100 различных химических типов пептидогликана. Большинство различий относится к пептидной части его молекулы.

Две особенности пептидного хвоста:

1. наличие аминокислот в D-форме (неприродная конфигурация) и

2. высокое содержание аминокислот с двумя аминогруппами.

Вторые аминогруппы участвуют в формировании дополнительных пептидных связей между гетерополимерными цепочками. В состав клеточных стенок грамположительных бактерий входят тейхоевые кислоты. Это полимеры, построенные на основе рибита или глицерина, соединенных между собой фосфодиэфирными связями. Некоторые свободные гидроксильные группы в молекулах спиртов могут быть замещены остатками D-аланина, глюкозы, N-ацетилглюкозамина и некоторых других сахаров . Тейхоевые кислоты ковалентно соединяются с N-ацетилмурамовой кислотой. Как полианионытейхоевые кислоты определяют поверхностный заряд клетки. Сахарные компоненты тейхоевых кислот входят в состав рецепторов для некоторых бактериофагов и определяют возможность адсорбции фага на клеточной поверхности . В составе клеточной стенки грамположительных бактерий в небольших количествах также найдены полисахариды, белки и липиды. Клеточная стенка грамотрицательных бактерий многослойная. Внутренний электронно-плотный слой (2-3 нм) состоит из пептидогликана. Снаружи к нему прилегает волнистый слой (8-10 нм), имеющий строение, характерное для элементарных мембран – наружная мембрана. Слой пептидогликана отделен от ЦПМ периплазматическим пространством. У грамотрицательных бактерий содержание пептидогликана значительно меньше (1-10%).

У большинства видов он образует одно- или двухслойную структуру с довольно редкими поперечными связями между цепями. Наружная мембрана состоит из фосфолипидов, типичных для элементарных мембран; белков; липопротеина и липополисахарида. Специфическим компонентом наружной мембраны является липополисахарид (ЛПС), занимающий около 30-40 % ее поверхности и локализованный во внешнем слое. ЛПС содержат три участка: липид А, сердцевинную часть и О-специфическую полисахаридную цепь. ЛПС являются антигенами бактерий . Белки-порины пронизывают наружную мембрану насквозь и формируют гидрофильные поры, через которые осуществляется неспецифическая диффузия молекул. Минорные белки наружной мембраны представлены большим числом видов. Их основная функция – транспортная и рецепторная. Необычные клеточные стенки прокариот. Некоторые скользящие бактерии способны в процессе перемещения по твердому субстрату менять форму клеток, что говорит об эластичности их клеточной стенки, и в первую очередь ее пептидогликанового слоя. Наиболее вероятное объяснение гибкости клеточной стенки этих бактерий – чрезвычайно слабая сшитость ее пептидогликанового компонента . Клеточная стенка архебактерий по структуре и химическому составу резко отличается от описанных выше типов. Клеточные стенки метанобразующих архебактерий содержат пептидогликан особого химического строения. У других представителей этой группы клеточная стенка может состоять из кислого гетерополисахарида или только из белка.

Архебактерии с клеточной стенкой белковой природы не окрашиваются по Граму, остальные типы архебактериальной клеточной стенки дают грамположительную реакцию. Прокариоты без клеточной стенки. Протопласты – клетки, лишенные клеточной стенки . Получают их из грамположительных бактерий, с помощью литических ферментов: лизоцима, эндопептидаз, амидаз, гликозидаз и др. Независимо от формы исходных клеток бактерий протопласты всегда приобретают сферическую форму. В протопластах осуществляются основные процессы жизнедеятельности: дыхание, синтез белков, нуклеиновых кислот, спорообразование. Они могут увеличиваться в размерах, фиксировать азот (у азотфиксирующих бактерий). Протопласты не способны ресинтезировать клеточную стенку, редко делятся, не адсорбируют фаги, так как рецепторы фагов локализованы в клеточной стенке. При некоторых условиях (например, в 30 %-м желатине) в протопластах можно индуцировать регенерацию клеточных стенок и они реверсируют в исходную форму, но это происходит чрезвычайно редко. Протопласты используют в функциональной анатомии бактерий, для выделения и изучения мембранных структур, в генетике бактерий.

Сферопласты – бактериальные клетки, частично лишенные клеточной стенки. Их обнаруживают в старых культурах, в условиях несбалансированного роста, под влиянием иммунных сывороток и др. Их легче всего получать под влиянием пенициллина в гипертоническом растворе сахарозы или NaCI (осмотические стабилизаторы). Пенициллин предотвращает образование пептидогликана у растущих клеток, нарушая процесс образования поперечных связей между пептидными цепочками муреина. Сферопласты отличаются от протопластов тем, что адсорбируют фаги, так как частично сохраняют клеточную стенку, размножаются, легко реверсируют в исходную клеточную форму при устранении факторов, вызвавших их образование. Общими свойствами протопластов и сферопластов являются большие размеры, отсутствие клеточных мембран типа мезосом, чрезвычайная чувствительность к осмотическим условиям. L-формы бактерий – образуются при антибиотикотерапии в условиях нарушения биосинтеза пептидогликана и полностью или частично лишены его. У L-форм бактерий нарушается функция размножения при сохранении функции роста, в результате чего значительно увеличиваются размеры клеток, которые превращаются в гигантские (до 50 мкм) шаровидные, нитевидные, грушевидные сильно вакуолизированные формы. L-формы обладают метаболической активностью, способностью к делению и слиянию их элементов. L-формы медленно (1-4 и более недель) растут в виде характерных колоний с врастающим в среду слегка пигментированным центром и нежным кружевным краем (яичница). L-формы болезнетворных бактерий – патогенные. Они сохраняют способность продуцировать токсины и другие вещества, синтез которых осуществляется в цитоплазме либо в цитоплазматической мембране. Заболевания, обусловленные реверсией L-форм, характеризуются длительностью течения, меньшей смертностью, большей инвалидностью. Lформы имеют приспособительное значение для клетки как способ переживания бактериями неблагоприятных условий.

**Функции клеточной стенки прокариот**:

1. Поддержание внешней формы клетки.
2. Защита от воздействий окружающей среды.
3. Защита от внутреннего осмотического давления.
4. Транспорт веществ и ионов, необходимых клетке.
5. Препятствует проникновению токсических веществ и антибиотиков.
6. Изолирует содержимое клетки от гидролитических ферментов,
7. Содержит транспортные белки и гидролитические ферменты.
8. Содержит специфические рецепторы и антигены.
9. Обеспечивает межклеточные взаимодействия при конъюгации, а также между патогенными бактериями и тканями высших организмов.

Снаружи клеточная стенка прокариот часто бывает окружена слизистым веществом. Такие образования в зависимости от структурных особенностей получили название капсул, слизистых слоев или чехлов. Все они являются результатом биосинтеза клеткой органических полимеров.Капсула – это слизистое образование, обволакивающее клетку, сохраняющее связь с клеточной стенкой и имеющее аморфное строение. Если толщина образования меньше 0,2 мкм – микрокапсула, если больше 0,2 мкм – макрокапсула. Макрокапсулу можно видеть в обычный световой микроскоп при контрастном окрашивании. Наличие капсулы зависит от штамма микроорганизма и условий его культивирования. Бактерии, образующие капсулу, могут легко в результате мутации превращаться в бескапсульные формы. Чехлы имеют несколько слоев с разным строением. Чехлы ряда бактерий, метаболизм которых связан с окислением восстановленных соединений металлов, часто инкрустированы их окислами . Основные химические компоненты большинства капсул прокариот – гомо- или гетерополисахариды. Чехлы как более сложные структуры имеют обычно и более сложный химический состав. Функции: защищают клетку от механических повреждений, высыхания, создают дополнительный осмотический барьер, служат препятствием для проникновения фагов. Иногда могут служить источником запасных питательных веществ. С помощью слизи осуществляется связь между соседними клетками в колонии, а также прикрепление клеток к различным поверхностям. Способность определенных бактерий синтезировать эти своеобразные внеклеточные полимеры находит практическое применение: их используют в качестве заменителя плазмы крови, а также для получения синтетических пленок.

**Тема 4.Разнообразие мира прокариот (4 часа)**

**Основные вопросы:**Царство Procaryotae подразделяется на отделы по строению клеточной стенки. Отделы включают классы-

Отдел Gracilicutes. Грамотрицательные. Морфология клеток разнообразная – палочки, кокки, извитые и нитчатые формы. Размножаются бинарным делением. Спор не образуют. Передвигаются с помощью жгутиков или скольжением. Отдел подразделяется на 3 класса: нефотосинтезирующие (Scotobacteria) и фотосинтезирующие (Anoxyphotobacteria, Oxyphotobacteria

Отдел Firmicutes. Грамположительные. Клетки кокковидные, палочковидные, ветвящиеся; есть мицелиальные формы. Размножаются бинарным делением. Некоторые образуют эндоспоры. У других споры на гифах или в спорангиях. Большинство – неподвижные. Подвижные представители перемещаются с помощью жгутиков.

Отдел Tenericutes. Отсутствует клеточная стенка, клетки окружены ЦПМ. Окрашивание по Граму отрицательное. Клетки плеоморфные, округлые. Размножаются бинарным делением, почкованием, фрагментацией. Характерно образование мелких, врастающих в агар колоний.

Отдел Mendosicutes. Клеточная стенка не содержит типичного пептидогликана, может быть построена только из белковых макромолекул или гетерополисахаридов. Окрашивание по Граму отрицательное или положительное. Клетки разной формы: кокки, палочки, нити. Многие плеоморфны. Большинство – строгие анаэробы. Многие имеют жгутики. Характеризуются экологическим и метаболическим разнообразием, способностью жить в экстремальных условиях.

В Определителе Берджи бактерии объединены в группы на основании общих признаков, которые устанавливаются при микроскопии: строение клеточной стенки, форма клетки, подвижность. Также используются физиологические признаки: отношение к кислороду и тип метаболизма.

**Тема 5.Вирусы и клетки. (4 часа)**

**Основные вопросы:**Абортивная инфекция – вирус выбрасывается из клетки.

Продуктивная инфекция.

1). Зараженная клетка может погибнуть, образовав при этом большое количество вируса – литический тип взаимодействия вирусов с клетками

2). Клетка продолжает жить и делиться, синтезируя небольшие количества вируса – персистентная инфекция. Во многих случаях вирусы весьма долго взаимодействуют с организмом животного или человека.

Различают следующие формы таких инфекций: – латентные инфекции, хронические инфекции и медленные инфекции.

Интегративная инфекция. ДНК вируса после проникновения в клетку соединяется с геномом хозяина и реплицируется вместе с ним – лизогенный тип взаимодействия. Умеренные фаги – способны лизогенизировать заражаемые ими бактерии, вирулентные фаги – у которых такая способность отсутствует. Лизогенные бактерии обладают потенциальной способностью продуцировать фаги, но эту способность нельзя обнаружить ни морфологическим, ни серологическим исследованием. Фаг в таком неинфекционном состоянии, передающийся только дочерним клеткам при делении, называют профагом. Лизогенные бактерии иммунны к заражению теми фагами, которые присутствуют в них в виде профага. Лизогенность – устойчивый признак бактериального штамма. Это явление очень широко распространено среди бактерий. При лизогенизации нуклеиновая кислота бактериофага может придавать клетке новые свойства – явление лизогенной конверсии. Например, подвижность, образование токсинов, антибиотиков. Изредка, с вероятностью порядка 10-4 профаг может превращаться в вегетативную форму бактериофага. Выделение бактериофага из хромосомы можно вызвать различными воздействиями: нагреванием, перекисью водорода, УФ-лучами, рентгеновскими лучами в малых дозах и другими мутагенными агентами. Система интерферона. Защитные реакции клетки в ответ на проникновение вируса в основном аналогичны ее иммунным реакциям на бактериальную инфекцию. Наиболее специфическая реакция на вирусную инфекцию – выработка антител. Одним из неспецифических защитных факторов может быть система интерферона. Интерферон – индуцибельный белок, обладает антивирусной, антиклеточной и противоопухолевой активностью. Индукторами синтеза интерферона являются вирусы, бактерии, бактериальные токсины, а также ряд физических и химических факторов. Эффективность воздействия интерферона зависит от его концентрации, времени введения и множественности заражения. Наиболее эффективен интерферон на ранних этапах инфекции. Интерферон блокирует репродукцию РНК- и ДНК-вирусов. Он ингибирует в зараженных клетках синтез вирусных РНК, ферментов, структурных вирусных белков. Интерференция вирусов. Некоторые вирусные инфекции исключают возможность последующего размножения в тех же клетках других неродственных, а в некоторых случаях и родственных вирусов – явление интерференции. В отличие от действия интерферона оно связано не с реакцией генома клетки на вирусную инфекцию, а с тем, что первый вирус образует в клетке специфические продукты, препятствующие размножению в той же клетке другого вируса. О присутствии вируса в организме хозяина судят по появлению тех или иных патологических симптомов. Готовится суспензия из материала, в котором подозревается наличие вируса, например лизат бактерий, кусочек ткани или биологическая жидкость. Очищенную суспензию вводят подходящему хозяину и анализируют его реакцию, либо добавляют к суспензии чувствительных клеток и высевают на питательную среду (метод «бляшек» или негативных колоний). Для статистической характеристики используется понятие «инфекционная единица» - это наименьшее количество вируса, способное в данном опыте вызвать инфекцию. LD50 – 50%-ая летальная доза или число бляшек в культуре клеток. Титр вирусной суспензии, выраженный числом инфекционных единиц, содержащихся в единице объема, как правило, соответствует числу вирионов (или числу молекул вирусной нуклеиновой кислоты), способных при условиях данного опыта вызвать инфекцию.

**Серологические методы**.

Серология – это раздел иммунологии, изучающий реакции антигена (вируса) со специфическими защитными веществами, антителами, которые находятся в сыворотке крови. Антитела нейтрализуют действие вируса. Они связываются с определенными антигенными веществами, находящимися на поверхности вирусных частиц и вирус теряет патогенные свойства. Для установления уровня (количества) антител в сыворотке или определения типа данного вируса проводится реакция нейтрализации вируса. Ее можно проводить как на животных, так и на культуре клеток. Минимальную концентрацию сыворотки, содержащей антитела, достаточную для того, чтобы нейтрализовать вирус, не дать ему проявить цитопатическое действие, называют титром сыворотки, нейтрализующей вирус. Эта концентрация может быть выявлена и с помощью метода бляшек.

Иммуноблотт – применяется в диагностике ВИЧ. Определяются специфические белки: поверхностные (gp120, gp41) и кор.

Метод ПЦР

**4.Планируемые результаты**

**10 класс**

**Предметные результаты**

* объяснять: роль биологии в формировании современной естественнонаучной картины мира, в практической деятельности людей и самого ученика; родство, общность происхождения и эволюцию растений и животных (на примере сопоставления отдельных групп); роль различных организмов в жизни человека и собственной деятельности; взаимосвязи организмов и окружающей среды; биологического разнообразия в сохранении биосферы; необходимость защиты окружающей среды; родство человека с млекопитающими животными, место и роль человека в природе; взаимосвязи человека и окружающей среды; зависимость собственного здоровья от состояния окружающей среды; причины наследственности и изменчивости, проявления наследственных заболеваний, иммунитета у человека; роль гормонов и витаминов в организме;
* изучать человека как биологический объект: ставить биологические эксперименты, описывать и объяснять результаты опытов; рассматривать на готовых микропрепаратах и описывать биологические объекты;
* уметь рационально организовывать труд и отдых, соблюдать правила поведения в окружающей среде;
* уметь проводить наблюдения за состоянием собственного организма;
* научить сущности биологических процессов: обмена веществ и превращения энергии, питание, дыхание, выделение, транспорт веществ, рост, развитие, размножение, наследственность и изменчивость, регуляция жизнедеятельности организма, раздражимость;
* научить особенностям организма человека, его строения, жизнедеятельности, высшей нервной деятельности и поведения;
* изучить достижения в области изучения человека, новейшие медицинские исследования, новые технологии в изучении человеческого организма, меры профилактики вредных привычек и распространенных заболеваний человека;

**Личностные результаты:**

Выполнять исследовательские проекты. Овладение основами методики исследовательской деятельности. Прочность усвоение навыков исследовательской деятельности проверяется в ходе применения их на практике при осуществлении проектной деятельности, тестированием на креативность мышления в начале и конце учебного года.

Глубокое понимание взаимосвязи объектов и явлений в природе с особенностями быта, традиций, культуры населения своей местности. Степень осознания существующей взаимосвязи оценивается в ходе бесед, тестирования, ролевых игр, анализа выводов по исследовательской деятельности в области этно-экологии. Развитие творческого мышления. Качественным показателем проявления творческой активности является умение воспитанников находить нестандартные подходы в решении поставленных в ходе исследования задач, в остановке и доказательстве рабочих гипотез.

Развитии креативности мышления также оценивается на основании педагогических наблюдений, главным показателем является готовность воспитанников предлагать темы новых исследований в ходе проектной деятельности.

В результате реализации программы у обучающихся воспитывается:

Научить ориентироваться в системе моральных норм и ценностей по отношению к объектам живой природы, собственному здоровью и здоровью других людей (признание высокой ценности жизни во всех ее проявлениях, экологическое сознание, эмоционально-ценностное отношение к объектам живой природы);

Научить создавать собственные письменные и устные сообщения о современных проблемах в области биологии и охраны окружающей среды на основе нескольких источников информации, сопровождать выступление презентацией, учитывая особенности аудитории сверстников;

Научить работать в группе сверстников при решении познавательных задач, связанных с теоретическими и практическими проблемами в области молекулярной биологии, генетики, экологии, биотехнологии, медицины и охраны окружающей среды, планировать совместную деятельность, учитывать мнение окружающих и адекватно оценивать собственный вклад в деятельность группы.

**Метапредметные результаты:**

на разных этапах обучения у учащихся формируются метапредметные УУД, отражающие работу с информационными источниками (поиск, анализ информации); исследовательскую деятельность в рамках предметной области; перенос предметных знаний в практику собственной жизни; навыки в области презентации полученных знаний; творчество, дивергентное мышление через содержание работ, включающих умения.

**Регулятивные:**

• понимать своё продвижение в овладении содержанием программы;

• замечать и исправлять свои ошибки во время изучения данной программы.

**Познавательные:**

• овладение начальными формами исследовательской деятельности;

• понимать информацию, представленную в виде текста, рисунков, схем;

• называть и различать окружающие предметы и их признаки; осуществлять поиск информации при выполнении заданий;

• сравнивать объекты, выделяя сходство и различия;

• устанавливать правильную последовательность событий;

• группировать различные предметы по заданному признаку.

**Коммуникативные:**

• участвовать в диалоге при выполнении заданий;

• осуществлять взаимопроверку при работе в парах;

• формирование коммуникативных навыков.

**11 класс**

**Предметные результаты**

* объяснять: роль микробиологии в формировании современной естественнонаучной картины мира, в практической деятельности людей и самого ученика; родство, взаимосвязи организмов и окружающей среды; биологического разнообразия в сохранении биосферы; причины наследственности и изменчивости, проявления наследственных заболеваний, иммунитета у человека;
* изучать микроорганизмы как биологический объект: ставить биологические эксперименты, описывать и объяснять результаты опытов; рассматривать на готовых микропрепаратах и описывать биологические объекты;
* уметь рационально организовывать труд и отдых, соблюдать правила поведения в окружающей среде;
* изучить достижения в области изучения микроорганимов, новейшие медицинские исследования, новые технологии в изучении бактерий и вирусов

**Личностные результаты:**

Выполнять исследовательские проекты. Овладение основами методики исследовательской деятельности. Прочность усвоение навыков исследовательской деятельности проверяется в ходе применения их на практике при осуществлении проектной деятельности, тестированием на креативность мышления в начале и конце учебного года.

Степень осознания существующей взаимосвязи оценивается в ходе бесед, тестирования, ролевых игр, анализа выводов по исследовательской деятельности. Качественным показателем проявления творческой активности является умение воспитанников находить нестандартные подходы в решении поставленных в ходе исследования задач, в остановке и доказательстве рабочих гипотез.

Развитии креативности мышления также оценивается на основании педагогических наблюдений, главным показателем является готовность воспитанников предлагать темы новых исследований в ходе проектной деятельности.

В результате реализации программы у обучающихся воспитывается:

Научить ориентироваться в системе моральных норм и ценностей по отношению к объектам живой природы, собственному здоровью и здоровью других людей (признание высокой ценности жизни во всех ее проявлениях, экологическое сознание, эмоционально-ценностное отношение к объектам живой природы);

Научить создавать собственные письменные и устные сообщения о современных проблемах в области биологии и охраны окружающей среды на основе нескольких источников информации, сопровождать выступление презентацией, учитывая особенности аудитории сверстников;

Научить работать в группе сверстников при решении познавательных задач, связанных с теоретическими и практическими проблемами в области молекулярной биологии, генетики, экологии, биотехнологии, медицины и охраны окружающей среды, планировать совместную деятельность, учитывать мнение окружающих и адекватно оценивать собственный вклад в деятельность группы.

**Метапредметные результаты:**

на разных этапах обучения у учащихся формируются метапредметные УУД, отражающие работу с информационными источниками (поиск, анализ информации); исследовательскую деятельность в рамках предметной области; перенос предметных знаний в практику собственной жизни; навыки в области презентации полученных знаний; творчество, дивергентное мышление через содержание работ, включающих умения.

**Регулятивные:**

• понимать своё продвижение в овладении содержанием программы;

• замечать и исправлять свои ошибки во время изучения данной программы.

**Познавательные:**

• овладение начальными формами исследовательской деятельности;

• понимать информацию, представленную в виде текста, рисунков, схем;

• называть и различать окружающие предметы и их признаки; осуществлять поиск информации при выполнении заданий;

• сравнивать объекты, выделяя сходство и различия;

• устанавливать правильную последовательность событий;

• группировать различные предметы по заданному признаку.

**Коммуникативные:**

• участвовать в диалоге при выполнении заданий;

• осуществлять взаимопроверку при работе в парах;

• формирование коммуникативных навыков.

**5. Условия реализации программы**

**Материально-технические условия:**

* Компьютерный класс
* Интернет
* Ноутбуки
* Операционная система Windows
* Принтер

**Информационныеусловия:**

электронные образовательныересурсы:

- www.school.mos.ru – сайт "Школьник"

- http://www.nsu.ru/biology/courses/internet/main.html - Ресурсы по биологии

- http://infomine.ucr.edu/search/bioagsearch.phtml - База данных по биологии.

- http://www.rnmc.ru/pro/bio/bio.html - Вебсайт Республиканского мультимедиа центра, страничка поддержки ЭИ «Биология 6-11 класс

- http://www.en.edu.ru/db/sect/1798/ - Естественно-научный образовательный портал

**6.Формы аттестации**

**Формами подведения итогов** реализации дополнительной общеразвивающей общеобразовательнойпрограммы могут быть выставки буклетов, выполненных обучающимися; проведение квестов; выступления обучающихся по актуальным вопросамссобственнымимультимедийнымипрезентацияминаученическихмероприятиях, участие в городских, областных, всероссийских выставках, в праздничных мероприятиях, и в конкурсной деятельности.

Приложение 1

**Оценочные материалы**

**10 класс**

**Примерные темы бесед-рассуждений**

1. Современные методы исследования в анатомии.
2. Анатомические исследования Н.И. Пирогова и их значение для медицины.
3. Формы черепа. Понятие о краниометрии.
4. Определение качества пищевых продуктов.
5. Разные типы кожи. Кожа – зеркало работы организма.

**Игры:**

1. Игра «Анатомическое путешествие»
2. Игра практикум «Понятие о неотложных состояниях и первой медицинской (неквалифицированной) помощи»

**Практические работы:**

1. Оценка показателей физического развития с помощью расчетных формул.
2. Изменение пульса и артериального давления.
3. Функциональные пробы на реактивность сердечно- сосудистой системы.
4. Определение физической работоспособности по одышке.
5. Составление пищевого рациона при различных заболеваниях.

**11 класс**

**Примерные темы бесед-рассуждений**

1. Пикорнавирусы. Тогавирусы. Коронавирусы.
2. Ретровирусы.
3. Прионовые инфекции.
4. Культивирование микроорганизмов.

**Практические работы:**

1. Исследование степени загрязненности воздуха помещений методом оседания Коха.
2. Приготовление препаратов микроорганизмов и их окраска.
3. Выращивание микроорганизмов.

Приложение2

**Методические материалы**

**10-11 класс**

**Список литературы для учащихся:**

1. Медников Б.М. Биология: формы и уровни жизни: Пособие для учащихся. - М: Просвещение,

1994

2. Самое полное издание типовых вариантов реальных заданий ЕГЭ: 2009,2010,2011: Биология

/Авт.-сост. Е.А. Никишова, С.П. Шаталова. - М.: АСТ: Астрель,2009.

3. Лернер Г.И. Уроки биологии. Растения, бактерии, грибы, лишайники. 6 класс. Тесты,

вопросы, задачи: Учебное пособие. – М.: ЭКСМО, 2012.

4. Лернер Г.И. Уроки биологии. Животные.7, 8 классы. Тесты, вопросы, задачи: Учебное

пособие. М.:ЭКСМО, 2012.

5. Лернер Г.И. Уроки биологии. Человек: анатомия, физиология гигиена. 8, 9 классы. Тесты,

вопросы, задачи: Учебное пособие. – М.:ЭКСМО, 2012.

**Интернет-сайты:**

1. www.ed.gov.ru – Министерство образования Российской Федерации

2. www.informika.ru – Центр информатизации Министерства образования РФ

3. www.school.eddo.ru – "Российское школьное образование"

4. www.mediaeducation.ru – Медиаобразование в России

5. http://www.shkola2.com/library/ -тексты многих школьных учебников

6. www.school.mos.ru – сайт "Школьник"

7. http://www.nsu.ru/biology/courses/internet/main.html - Ресурсы по биологии

8. http://infomine.ucr.edu/search/bioagsearch.phtml - База данных по биологии.

9. http://www.rnmc.ru/pro/bio/bio.html - Вебсайт Республиканского мультимедиа центра, страничка

поддержки ЭИ «Биология 6-11 класс

10. http://www.en.edu.ru/db/sect/1798/ - Естественно-научный образовательный портал