**Муниципальное общеобразовательное учреждение**

**Гимназия имени А.Л.Кекина г. Ростова Ярославской области**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Рассмотрена на заседании кафедры протокол №1  от 26 августа 2021 г. |  |  | Утверждена  Приказ по гимназии  № 156-0  от 30 августа 2021 г |

**Программа**

**курса внеурочной деятельности**

**«Практическая микробиология»**

**(11 класс)**

**Учитель**

**Петрова Наталья Михайловна**

**2021-2022 учебный год**

**Пояснительная записка**

Программа «Практическая микробиология» имеет естественно-научную направленность. Программа направлена на получение обучающимися знаний и умений, необходимых для формирования целостного представления о мире микроорганизмов, их роли в круговороте веществ и в жизни человека, а также о методах исследования микромира.

**Актуальность, педагогическая целесообразность**

В настоящее время всё большую актуальность приобретают исследования в области биологии и медицины. Это связано и с появлением новых биотехнологий, например, генной инженерии, и с увеличением числа случаев инфекционных заболеваний человека и животных, причиной которых могут быть как давно известные, так и новые виды микроорганизмов. Поэтому современному человеку просто необходимы знания о биологической безопасности. Человеку необходимо знать, как защититься от вредных микроорганизмов и взять на вооружение полезных.

Микробиология является фундаментальной биологической наукой и изучает строение и экологию микроорганизмов. Человеческая деятельность является новым фактором, влияющим на современную биосферу. Бактерии, в процессе адаптации к ксенобиотикам - химическим соединениям, отсутствующим в природе и синтезируемым людьми, - приобретают устойчивость к токсическим для всего живого веществам, вырабатываемым промышленностью, и начинают перерабатывать их в привычные естественные метаболиты. Поэтому сейчас, в условиях изменяющейся биосферы, люди сталкиваются с новыми аспектами экологии микроорганизмов. Контроль за окружающей средой невозможен без знаний микробиологии. В последнее время появляются использующие микроорганизмы производства, выпускающие продукты микробного и немикробного происхождения. Перечисленное выше нацеливает на необходимость углубленного изучения микробиологии, на что и направлено содержание программы.

Программа предполагает ряд лабораторных опытов, где обучающиеся узнают биологические свойства микроорганизмов разных видов: простейших, микроскопических грибов, бактерий; научатся, работая с оптическими приборами - микроскопами, получать цифровые изображения препаратов, самостоятельно готовить препараты для микроскопии, делать посевы, проводить первичную идентификацию микроорганизмов; приобретут навыки работы с живыми культурами бактерий и грибов.

Программа нацелена на помощь в формировани у обучающихся мотивации к выбору профессиональной деятельности.

**Цель**

Цель программы - дать теоретические знания и практические навыки в области микробиологии; стимулировать интерес к научно-исследовательской и познавательной деятельности у обучающихся.

**Задачи**

*Обучающие:*

* расширить кругозор обучающихся в области биологических дисциплин;
* познакомить с разнообразием микроорганизмов;
* рассмотреть особенности организации различных групп микроорганизмов (вирусы, бактерии, грибы), их роли в природных процессах и значение для человека;
* обучить методам и приемам научно-исследовательской работы;
* сформировать навык работы с научной литературой;
* совершенствовать навык выполнения и защиты самостоятельной исследовательской работы.

*Развивающие:*

* развить аналитические способности, память, внимание, наблюдательность;
* развить творческие способности обучающегося и потребность в самореализации;
* сформировать и развивать положительную мотивацию в учебной и предпрофессиональной деятельности.

*Воспитательные:*

* воспитать умение работать в коллективе;
* воспитать самопознание обучающимся своей личности, своих творческих способностей и возможностей;
* воспитать ответственность, трудолюбие, целеустремленность и организованность;
* создать условия для успешной социализации обучающихся путем организации комфортной психологической обстановки, атмосферы взаимного уважения, интереса и доверия.

**Категория обучающихся**

Программа курса внеурочной деятельности «Практическая микробиология» рассчитана на контингент обучающихся 8-11 классов (14-17 лет).

**Срок реализации**

Программы рассчитана на 2 года обучения. Продолжительность обучения составляет 68 учебных часов.

**Форма и режим занятий**

Форма проведения учебных занятий - групповая. Занятия проводятся 1 раза в неделю по 1 часу. Время и продолжительность занятий может меняться в рамках общего количества часов в целях выполнения необходимых практических работ.

Основной принцип реализации программы - сочетание различных видов учебно-творческой деятельности путем их частой смены, сочетание очного обучения с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

**Планируемые результаты освоения курса внеурочной деятельности «Практическая микробиология»**

Изучение курса в средней школе направлено на достижение обучающимися следующих результатов, отвечающих требованиям ФГОС к освоению основной образовательной программы среднего общего образования.

**1.Личностные результаты**

Личностные результаты освоения учебного курса соответствуют традиционным российским социокультурным и духовно-нравственным ценностям и предусматривают готовность обучающихся к саморазвитию, самостоятельности и личностному самоопределению, наличие мотивации к целенаправленной социально-значимой деятельности, сформированность внутренней позиции личности как особо ценностного отношения к себе, к людям, к жизни, к окружающей природной среде.

Личностные результаты отражают сформированность патриотического, гражданского, трудового, экологического воспитания, ценности научного познания и культуры здоровья.

*Патриотическое воспитание*

Формирование

* ценностного отношения к отечественному историческому и научному наследию в области генетики;
* способности оценивать вклад российских ученых в становление и развитие генетики как компонента естествознания;
* понимания значения науки генетики в познании законов природы, в жизни человека и современного общества;
* способности владеть достоверной информацией о передовых достижениях мировой и отечественной генетики;
* заинтересованности в получении генетических знаний в целях повышения общей культуры, функциональной и естественнонаучной грамотности.

*Гражданское воспитание*

Формирование

* способности определять собственную позицию по отношению к явлениям современной жизни и объяснять её;
* умения учитывать в своих действиях необходимость конструктивного взаимодействия людей с разными убеждениями, культурными ценностями и социальным положением;
* осознания необходимости саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества;
* готовности к сотрудничеству в процессе совместного выполнения учебных, познавательных и исследовательских задач, уважительного отношения к мнению оппонентов при обсуждении проблем общебиологического и генетического содержания.

*Ценность научного познания*

Формирование

* мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки генетики, представлений о взаимосвязи развития методов и теоретических обобщений в генетике как важнейшей отрасли естествознания;
* способности устанавливать связь между прогрессивным развитием генетики и решением социально-этических, экономических и экологических проблем человечества;
* убежденности в познании законов природы и возможности использования достижений генетики в решении проблем, связанных с рациональным природопользованием, обеспечением жизнедеятельности человека и общества;
* познавательных мотивов, направленных на получение новых знаний по генетике, необходимых для выработки целесообразного поведения в повседневной жизни и трудовой деятельности в целях сохранения своего здоровья.

*Культура здоровья*

Формирование

* понимания ценности здорового и безопасного образа жизни, бережного, ответственного и компетентного отношения к собственному физическому и психическому здоровью, ценности правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера;
* правил здорового образа жизни, осознания последствий и неприятия вредных привычек (употребления алкоголя, наркотиков, курения), способности и готовности соблюдать меры профилактики вирусных и других заболеваний, правила поведения по обеспечению безопасности собственной жизнедеятельности.

*Трудовое воспитание*

Формирование

* потребности трудиться, уважения к труду и людям труда, трудовым достижениям, интереса к практическому изучению особенностей различных видов трудовой деятельности, в том числе на основе знаний, получаемых при изучении курса;
* осознанного выбора направления продолжения образования в дальнейшем с учетом своих интересов и способностей к биологии и генетике, в частности;
* коммуникативной компетентности в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видах деятельности.

*Экологическое воспитание*

Формирование

* способности использовать приобретаемые при изучении курса знания и умения при решении проблем, связанных с рациональным природопользованием (соблюдения правил поведения в природе, направленных на сохранение равновесия в экосистемах, охрану видов, экосистем) биосферы.

**2.Метапредметные результаты**

В составе метапредметных результатов освоения учебного курса выделяют:

* значимые для формирования мировоззрения обучающихся общенаучные понятия (закон, закономерность, теория, принцип, гипотеза, система, процесс, эксперимент, исследование, наблюдение, измерение и др.);
* универсальные учебные действия (познавательные, коммуникативные, регулятивные), которые обеспечивают формирование готовности к самостоятельному планированию и осуществлению учебной, познавательной и учебно-исследовательской деятельности.

*Познавательные универсальные учебные действия*

Базовые логические действия

* умение использовать при освоении знаний приемы логического мышления (анализ, синтез, классификация, обобщение), раскрывать смысл ключевых генетических понятий (выделять их характерные признаки, устанавливать взаимосвязь с другими понятиями), использовать понятия для объяснения отдельных фактов и явлений, составляющих основу генетических исследований; строить логические рассуждения (индуктивные, дедуктивные, по аналогии), делать выводы и заключения;
* умения использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений в изучаемых объектах, а также противоречий разного рода, выявленных в информационных источниках.

Базовые исследовательские действия

* умений при организации и проведении учебно-исследовательской и проектной деятельности по генетике: выявлять и формулировать проблему, ставить вопросы, выдвигать гипотезу, давать определения понятиям, систематизировать и структурировать материал; наблюдать, проводить эксперименты, делать выводы и заключения, анализировать собственную позицию; относительно достоверности получаемых в ходе эксперимента результатов.

Работа с информацией

* умения вести поиск информации в различных источниках (тексте учебного пособия, научно-популярной литературе, биологических словарях и справочниках, компьютерных базах данных, в Интернете), анализировать, оценивать информацию и по мере необходимости преобразовывать её;
* приобретение опыта использования информационно-коммуникационных технологий, совершенствование культуры активного использования различных поисковых систем;
* умение использовать и анализировать в процессе учебной исследовательской деятельности получаемую информацию в целях прогнозирования распространенности наследственных заболеваний в последующих поколениях.

*Коммуникативными универсальными учебные действия*

* умение принимать активное участие в диалоге или дискуссии по существу обсуждаемой темы (задавать вопросы, высказывать суждения относительного выполнения предлагаемой задачи, учитывать интересы и согласованность позиций других участников дискуссии);
* приобретение опыта презентации выполненного эксперимента, учебного проекта.

*Регулятивные универсальные учебные действия*

* умения самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать свою деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей; корректировать предложенный алгоритм действий при выполнении заданий с учетом новых знаний об изучаемых объектах;
* умения выбирать на основе генетических знаний целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках по отношению к живой природе, своему здоровью и здоровью окружающих.

**3.Предметные результаты**

В составе предметных результатов по освоению содержания, установленного данной рабочей программой, выделяют:

* освоение обучающимися научных знаний, умений и способов действий, специфических для науки «Микробиология»;
* виды деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях и реальных жизненных условиях.

Предметные результаты отражают сформированность:

1. умения раскрывать сущность основных понятий микробиологии; умения выявлять взаимосвязь понятий, использовать понятия при разъяснении важных биологических закономерностей;
2. умения раскрывать смысл основных положений ведущих биологических теорий, гипотез, закономерностей;
3. представлений о строении и жизнедеятельности микроорганизмов; об основных правилах и методах изучения микробов; о роли микробиологии в формировании научного мировоззрения и вкладе в формирование современной естественнонаучной картины мира; о развитии современных медицинских и сельскохозяйственных технологий.
4. умения использовать знания из области микробиологии при разъяснении мер профилактики наследственных и вирусных заболеваний, последствий влияния факторов риска на здоровье человека;
5. умения применять полученные знания для моделирования и прогнозирования значимых биологических исследований;
6. умения ориентироваться в системе познавательных ценностей, составляющих основу микробиологической грамотности, иллюстрировать понимание связи между биологическими науками, основу которой составляет общность методов научного познания явлений живой природы.

К концу обучения по программе обучающиеся будут знать:

• историю развития микробиологии;

• строение на клеточном уровне представителей мира микроорганизмов;

• определения основных понятий микробиологии;

• способы диагностики и меры профилактики вирусных и бактериальных заболеваний растений, животных, человека;

• значение изученных микроорганизмов в природе и жизни человека.

К концу обучения по программе обучающиеся будут уметь:

• работать с микроскопом и микропрепаратами, лабораторным оборудованием и инструментами;

• готовить лабораторные питательные среды;

• готовить культуры одноклеточных организмов;

• наблюдать и сравнивать результаты биологического эксперимента;

• схематически изображать исследуемые объекты.

**Содержание**

10 класс

**1. Введение в микробиологию. История науки** (2 ч.)

Теоретические занятия. Предмет, задачи и значение микробиологии.

Микробиология на современном этапе. Профессии и специальности, связанные с

микробиологией. История развития микробиологии, её достижения. Бактериологическая

лаборатория. Её устройство и задачи. Лабораторная аппаратура и оборудование:

применение, назначение, принцип работы.

Цели и задачи. Формы и методы работы. Организационные вопросы.

Этапы развития микробиологии: донаучный (эвристический), морфологический, физиологический (пастеровский), иммунологический, молекулярно-генетический.

**2. Систематика микроорганизмов** (1ч.)

Основы систематики живых организмов. Принцип бинарной номенклатуры. Систематика и морфология бактерий, простейших, грибов, вирусов. Форма клетки бактерий (микрококки, диплококки, стрептококки, тетракокки, сарцины, стафилококки, бактерии, бациллы, клостридии, вибрионы, спириллы).

**3. Морфология микроорганизмов** (8ч.)

3.1. Вирусы. Грибы. Простейшие.

Вирусы. История открытия вирусов. Вклад Д.И. Ивановского в развитие вирусологии. Морфология вирусов. Фаги. Использование фагов человеком. Заболевания, вызываемые вирусами (грипп, герпес, гепатит А, В, С и др.). Профилактика вирусных заболеваний. Меры предупреждения заболевания СПИДом. Ковид – новый вызов человечеству.

Грибы. Уникальность строения грибов. Питание грибов. Размножение. Использование грибов в медицинских и хозяйственных целях. Патогенные грибы. Профилактика грибковых заболеваний человека. Использование человеком генетически модифицированных микроорганизмов для производства вакцин, фармацевтических препаратов, продуктов органического синтеза.

Лабораторные работы. 1.*Приготовление культуры дрожжей и их микрокопирование. 2.Контрольная закупка: определение сорта хлеба наиболее устойчивого к плесени.*

Простейшие. Морфологические особенности представителей типа простейшие. Характеристика классов простейших. Болезни, вызываемые простейшими, их профилактика.

3.2. Особенности строения бактериальной клетки.

Отличия бактерий от других клеток. Дополнительные органеллы бактерий: ворсинки, жгутики, капсулы. Механизм хранения и передачи наследственной информации. Свойства бактериальной клетки. Обмен веществ. Рост. Размножение. Генетически модифицированные организмы. Флуоресцирующий белок (GFP) бактерий. Особенности строения бактериальной клетки на примере

строения сенной палочки.

3.3. Микроскопические методы изучения морфологии микроорганизмов.

Работа с микроскопом. Изучение микропрепаратов с применением иммерсионной системы. Фото- и видеосъемка микрообъектов. Определение морфологии микроорганизмов в готовых окрашенных препаратах: формы и взаиморасположения клеток, наличие спор, капсул, жгутиков, включений и др. Микроскопия плесневых и дрожжеподобных грибов.

Лабораторные работы: *3. Приготовление препаратов для микроскопирования.*

*4. Выделение микроорганизмов из естественных субстратов.*

**4. Питательные среды и методы выращивания микроорганизмов** (8 ч.)

4.1. Основные методы культивирования микроорганизмов.

Методы посева материала на питательные среды. Культивирование микроорганизмов. Культуральные свойства микроорганизмов. Смешанные и чистые культуры микроорганизмов.

Лабораторные работы. *5. Подготовка посуды, изготовление ватно-марлевых пробок. 6. Приготовление питательных сред.*

4.2. Питательные среды для культивирования микроорганизмов.

Основные среды для накопления биомассы микроорганизмов, способы их приготовления. Требования к питательной среде: полноценность, стерильность. Фасовка питательной среды.

Лабораторные работы. *6. Приготовление питательных сред и выращивание на них микроорганизмов. 7. Определение количества бактерий. Выделение чистой культуры микроорганизмов. 8. Обнаружение бактерий в продуктах питания (на примере молока).*

**5. Проектно-исследовательская деятельность**

«Охотники за микробами: обнаружение азотобактера» - это краудсорсинговый научный проект, в котором команды школьников под руководством наставника проводят собственное исследование, и работа каждой команды вносит вклад в большой проект, направленный на решение важной экологической задачи — поддержания плодородия и биологических свойств почв во всем мире.

11 класс

**6. Физиология микроорганизмов** (3 ч.)

6.1. Способы питания, дыхания, роста и размножения бактерий.

Фотосинтез, хемосинтез, сапротрофы, паразиты, симбионты. Клубеньковые бактерии, особенности взаимодействия с растениями.

Дыхание бактерий (аэробы, анаэробы). Особенности протекания обмена веществ у бактерий. Рост и размножение.

Лабораторные работы. 9. *Изучение зависимости роста и размножения бактерий в зависимости от количества питательных веществ».*

6.2. Изучение метаболизма микроорганизмов

Выделение углекислого газа дрожжами. Рост микроорганизмов в прикрепленном состоянии. Образование биопленок. Бактериальная флуоресценция.

Лабораторные работы. *10. Выделение углекислого газа дрожжами.*

**7. Экология микроорганизмов** (6 ч.)

Микрофлора почвы. Взаимосвязи растений и микроорганизмов. Взаимоотношения микробов между собой почвенными животными. Образование перегноя.

Микрофлора воды. Микробиологическая оценка воды, её очистка. Микрофлора пищевых продуктов. Определение чистоты пищевых продуктов.

Болезнетворные микроорганизмы пищевых продуктов и их уничтожение.Микрофлора воздуха. Борьба за чистоту воздуха - важнейшее условие охраны

окружающей среды.

Человеческий организм и бактерии. Микрофлора рта, кишечника, кожи, ее роль. Дисбактериоз, причины возникновения и профилактика.

Лабораторные работы. *11. Общий микробиологический анализ почвы. 12. Бактериологическое исследование воды. 13. Просмотр микрофлоры молока. Определение*

*числа бактерий в пастеризованном и сыром молоке.*

*14. Количественный учёт микроорганизмов, встречающихся в воздухе.*

Экскурсия в СЭС или в лабораторию молочного завода.

**8. Роль микроорганизмов в природе и жизни человека** (6 ч.)

Распространение микроорганизмов в природе, почве, воде, воздухе. Роль микроорганизмов в круговороте веществ. Роль микроорганизмов в охране окружающей среды от загрязнения. Спиртовое брожение, вызываемое дрожжами и бактериями и его практическое значение. Молочнокислое брожение. Распространение молочнокислых бактерий в природе. Важнейшие молочнокислые бактерии. Применение молочнокислых бактерий в промышленности. Маслянокислое брожение.

Биоповреждение технических объектов - как результат деятельности бактерий. Определение биоповреждения как явления. Бактерии - биоразрушители резины, лакокрасочных покрытий, горючего, древесины, бумаги, текстильных волокон, кожи.

Защита от биоповреждений.

Биогеотехнология и бактерии. Использование бактерий в горнодобывающей промышленности, выщелачивании металлов, обессеривании углей, борьбе с метаном в угольных шахтах, повышении нефтеотдачи пластов.

Генная инженерия и практическая микробиология. Производство ферментов, углеводов. Инженерная энзимология, синтез аминокислот.

Лабораторные работы. *15. Спиртовое брожение; обнаружение СО2, количества*

*образовавшегося спирта; качественные реакции на этиловый спирт (с кристаллическим*

*йодом, с двухромовокислым калием). 16. Микроскопирование клеток дрожжей. 17. Микроскопирование молочнокислых бактерий; молочнокислое брожение, определение молочной кислоты, образовавшейся в результате данного брожения; проведение качественной реакции на присутствие молочной кислоты.*

**9. Влияние факторов окружающей среды на микроорганизмы** (3 ч.)

Физические факторы (температура, высушивание и др.). Химические факторы (рН-среды, действие разных веществ и др.). Биологические факторы (симбиоз, паразитизм, хищничество, антагонизм микробов).

Лабораторные работы. *18. Разливка питательных сред. Посев, пересев микробов, получение чистых культур. 19. Влияние растворов минеральных солей CuSO4 и NaHCO3 на микробиологическую активность почвы.*

**10. Проектно - исследовательская деятельность** (15 ч.)

«Охотники за микробами: обнаружение молочно-кислых бактерий» - это краудсорсинговый научный проект, в котором команды школьников под руководством наставника проводят собственное исследование, и работа каждой команды вносит вклад в большой проект.

**Тематическое планирование**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Название разделов, тем | Количество часов | |
| всего | практика |
| **10 класс (34 часа)** | | | |
| **Введение в микробиологию. История науки** | | **2** |  |
| **Систематика микроорганизмов** | | **1** |  |
| **Морфология микроорганизмов** | | **8** | **4** |
|  | Вирусы Грибы Простейшие | 3 | 2 |
|  | Особенности строения бактериальной клетки | 1 |  |
|  | Микроскопические методы изучения морфологии микроорганизмов | 4 | 2 |
| **Питательные среды и методы выращивания микроорганизмов** | | **8** | **4** |
|  | Основные методы культивирования микроорганизмов | 3 | 2 |
|  | Питательные среды для культивирования микроорганизмов | 3 | 2 |
| **Проектно-исследовательская деятельность** | | **15** | **15** |
|  | «Охотники за микробами: азотобактер» | 15 | 15 |
|  | ***Всего за 10 класс*** | ***34*** | ***23*** |
| **11 класс (34 часа)** | | | |
| **Физиология микроорганизмов** | | **3** | **2** |
|  | Способы питания бактерий | 2 | 1 |
|  | Изучение метаболизма микроорганизмов | 1 | 1 |
| **Экология микроорганизмов** | | **6** | **3** |
| **Роль микроорганизмов в природе и жизни человека** | | **6** | **4** |
| **Влияние факторов окружающей среды на микроорганизм** | | **3** | **2** |
| **Проектно - исследовательская деятельность** | | **15** | **15** |
|  | «Охотники за микробами: молочно-кислые бактерии» | **15** | **15** |
| **Подведение итогов** | | **1** |  |
|  | ***Всего за 11 класс*** | ***34*** | ***26*** |

В основе программы курса лежит программа Дополнительного образования «В мире микроорганизмов» Глазуновского сельскохозяйственного техникума.