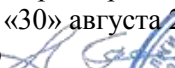


Управление образования города Калуги
МБОУ «Средняя общеобразовательная школа №45
им. Маршала Советского Союза Г.К. Жукова» г. Калуги

ПРИНЯТА
Педагогическим советом
протокол № 1 от «30» августа 2022 г.

УТВЕРЖДЕНА
приказом директора
№ 280 от «30» августа 2022 г.
Директор  А.М. Ковалев



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

«ОСНОВЫ БИОТЕХНОЛОГИИ»,

РЕАЛИЗУЕМАЯ В СЕТЕВОЙ ФОРМЕ

ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

Автор: Попова Ирина Владимировна

Должность: учитель биологии

Возраст учащихся: 10-11 класс (16-18 лет).

Срок реализации программы: 1 год (144 часа).

Уровень сложности: стартовый.

Калуга, 2022 год

Раздел 1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

1.1 Пояснительная записка

Программа по степени авторства – модифицированная.

Направленность программы – естественнонаучная.

Язык реализации – русский.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы биотехнологии», реализуемая в сетевой форме разработана в соответствии со следующими нормативными документами:

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ.
2. Федеральный закон от 31 июля 2020 г. N 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся».
3. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 год. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 года № 678-р.
4. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4.07.2014 г. «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».
5. Приказ Министерства просвещения России от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
6. Подпрограмма «Дополнительное образование» государственной программы Калужской области «Развитие общего и дополнительного образования в Калужской области». Утверждена постановлением Правительства Калужской области от 29 января 2019 года № 38 «Об утверждении государственной программы Калужской области «Развитие общего и дополнительного образования в Калужской области».
7. Договор о сетевой форме реализации дополнительных образовательных программ МБОУ «Средняя общеобразовательная школа №45 им. Маршала Советского Союза Г.К. Жукова» г. Калуги от 05.11.2022 года

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы биотехнологии» реализуется в сетевой форме, совместно с Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования "Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского", что актуально, поскольку школа не обладает набором оборудования и кадровым составом для реализации программы.

Актуальность: создание условий для повышения мотивации к обучению биологии, стремление развивать интеллектуальные возможности учащихся.

Научность: биология – учебная дисциплина, развивающая умения наблюдать, мыслить, видеть экспериментальную сторону предметов и явлений, делать выводы, обобщения.

Системность: программа строится от частных задач к общим (решение биологических задач) и в конце курса презентация проекта.

Практическая направленность: содержание занятий направлено на освоение проектной деятельности, которая пригодится в дальнейшей работе, в повседневной жизни, в решении занимательных задач, которые впоследствии помогут ребятам принимать участие в олимпиадах, биологических играх и конкурсах.

Обеспечение мотивации: во-первых, развитие интереса к биологии как науке о природе окружающей человека с первых дней жизни, во-вторых, науке позволяющей человеку понять себя, в-третьих, что не маловажно, и выступление на олимпиадах по биологии, овладение методом проектов.

Данная программа имеет прикладное и общеобразовательное значение, способствует развитию логического мышления, стимулирует обучающихся к самостоятельному применению и пополнению своих знаний через содержание курса, стимулирует самостоятельность и способность к самореализации. В результате у учащихся формируется устойчивый интерес к решению проблемных задач, совершенствуются умения применять полученные знания. А это на сегодняшний день очень актуально в связи с осуществлением деятельностного подхода к процессу обучения

Адресат программы – дети, проявляющие повышенный интерес к биологическим исследованиям и проектной деятельности

Объем программы 144 часа

наряду с традиционными формами организации занятий будут применяться такие организационные формы как дискуссия, проекты, диспут, выступление с докладами, презентациями. Для развития познавательной активности обучающихся будут применяться видеofilмы и мультимедиа технологии, интернет-технологии, которые дают возможность повысить степень активности школьников и привлечь внимание обучающихся.

Уровень сложности – стартовый

• **Основные виды деятельности учащихся:**

- решение биологических задач;
- оформление биологических газет;
- участие в естественнонаучных олимпиадах, конкурсах;
- знакомство с научно-популярной литературой, связанной с математикой;
- выполнение проекта, творческих работ;
- самостоятельная работа; работа в парах, в группах.

Срок освоения программы 1 год.

Режим занятий:

2 раза в неделю, продолжительность – по 40 минут, по адресу ул. Степана Разина, 26,

2 раза в неделю, продолжительность – по 40 минут, по адресу ул. Николо-Козинская, 68 (кабинет 8).

Особенности программы: реализуется в сетевой форме.

1.2. Цель и задачи дополнительной программы:

Цель – развитие естественнонаучного образа мышления, формирование устойчивых познавательных интересов, обеспечивающих способность к самостоятельности в поисках способов решения поставленных задач, самообразованию и саморазвитию.

Задачи:

Образовательные:

- расширять кругозор учащихся в различных областях экспериментальной биологии;
- учить применять биологическую терминологию;

Развивающие:

- научить ставить проблемный вопрос, выдвигать гипотезы, составлять план деятельности, делать выводы и презентовать результаты своей работы;

- развивать умения анализа качественных и количественных сторон явлений, делать правильные и доступные выводы, обобщения, обосновывать собственные мысли.

Воспитательные:

- повышение мотивации к собственной учебной деятельности;

1.3. Содержание программы

Учебный план

Название раздела	Темы	Кол-во часов теория	Кол-во часов практика	Формы аттестации
	Вводное занятие	1		
Раздел 1. Правила работы в лаборатории, техника безопасности		2		
	Правила работы в биологической лаборатории	1		
	Техника безопасности при работе с микробиологическим оборудованием	1		зачёт
Раздел 2. Методы изучения живых организмов		8		
	Классификация методов изучения живой природы	2		
	Микроскопирование. Разновидности микроскопов.	1		
	Правила работы с микроскопами разных видов	2		
	Правила изготовления микропрепаратов	1		
	Лабораторная работа №1 «Изготовление микропрепаратов»		1	зачёт
	Биологический рисунок	1		выставка
Раздел 3. Основы биотехнологии		34		
	История биотехнологии	2		
	Теоретические основы биотехнологии	5		
	Лабораторная работа №2. Расщепление крахмала под действием ферментов. Каталитическая активность ферментов в живых тканях.		1	
	Объекты биотехнологии и их биотехнологические функции	5		
	Лабораторная работа № 3. Приготовление культуры сенной и картофельной палочки. Изучение строения сенной и картофельной палочек под микроскопом.		1	
	Лабораторная работа №4. Приготовление питательной среды, её стерилизация. Посев бактерий и подсчёт колоний		1	
	Практическая работа №1. Влияние концентрации поваренной соли на развитие бактерий.		1	
	Практическая работа № 2. Влияние		1	

	температурных условий на брожение капусты.			
	Лабораторная работа № 5. Рассмотрение под микроскопом грибов - представителей подкласса зуаскомицеты (пеницилл).		1	
	Лабораторная работа № 6. Изучение физиологии дрожжей сахаромикетов		1	
	Технология микробиологического синтеза	2		
	Направления в биотехнологии	12		
	Перспективы развития биотехнологии	1		
Раздел 4. Особенности биологического проектирования		8		
	Проект: определение, типы.	1		
	Планирование проектной деятельности	1		
	Проблема, её актуальность, новизна, значимость	1		
	Объект и предмет исследования	1		
	Цель и задачи проекта	1		
	Выдвижение гипотезы	1		
	Источники информации	1		
	Рефлексия проектной деятельности	1		
Раздел 5. Мои исследования		11		
	Теоретическая часть	3		
	Практическая часть		8	
Итоговая конференция		3		Защита проекта в

Содержание учебного плана

Вводное занятие(1 ч): цели и задачи кружка, режим, направленность, замечания и пожелания по работе кружка

Раздел 1. Правила работы в лаборатории, техника безопасности (2 ч)

Правила работы в биологической лаборатории (1 ч): знакомство с правилами работы с биологическими объектами, химическими веществами, которые используются при работе в биологической лаборатории

Техника безопасности при работе с микробиологическим оборудованием (1 ч): знакомство с основными правилами работы с оборудованием

Раздел 2. Методы изучения живых организмов (8 ч)

Классификация методов изучения живой природы (2 ч): практические и теоретические методы изучения живой природы.

Микроскопирование. Разновидности микроскопов (1 ч): знакомство с микроскопами, имеющимися в лаборатории

Правила работы с микроскопами разных видов (2 ч): техника безопасности и алгоритм действий при работе с микроскопами разных видов

Правила изготовления микропрепаратов (1 ч): техника изготовления временных микропрепаратов, правила изготовления анатомических срезов, окрашивание, использования разных методов фиксации.

Лабораторная работа №1 «Изготовление микропрепаратов» (1 ч)

Биологический рисунок(1 ч): специфика, основные правила и приёмы схематических и детальных рисунков.

Раздел 3. Основы биотехнологии (34 ч)

1.История биотехнологии(2 ч)

Биотехнология как наука. Значение достижений молекулярной биологии, генетики, микробиологии, биохимии в развитии биотехнологии. Роль биотехнологии в развитии промышленности, сельского хозяйства, медицины, охраны окружающей среды.

2. Теоретические основы биотехнологии.(5 ч).

Клетка- основной структурный компонент всего живого. Химический состав клетки. Неорганические вещества клетки. Органические вещества клетки: углеводы, липиды, нуклеиновые кислоты. Строение и роль органических веществ в клетке. Белки-биополимеры. Химический состав, функции белков. Ферменты. Активный центр ферментов и его роль в образовании субстрат- ферментного комплекса. Избирательное действие ферментов. Свойства ферментной системы у микроорганизмов.Эндо- и экзоферменты. Особенности ферментной системы у микроорганизмов.

Лабораторная работа №2. Расщепление крахмала под действием ферментов. Каталитическая активность ферментов в живых тканях. (1 ч)

3. Объекты биотехнологии и их биотехнологические функции.(5 ч)

Микроорганизмы, используемые в биотехнологии.Бактерии, их строение, жизнедеятельность и использование в народном хозяйстве. Распространение бактерий на Земле. Их происхождение, история открытия, развитие, значение в природе и жизни на нашей планете. Бактерии-организмы прокариоты. Строение бактериальной клетки, функции органоидов.

Лабораторная работа № 3.Приготовление культуры сенной и картофельной палочки. Изучение строения сенной и картофельной палочек под микроскопом. (1 ч)

Движение, размножение, спорообразование. Питание бактерий. Бактерии-автотрофы: нитрифицирующие, клубеньковые, серо- и железо бактерии. Бактерии-сапрофиты. Гниение и брожение. Типы брожения: спиртовое, молочнокислое, пропионовое. Применение брожения в промышленности. Влияние внешних условий на жизнедеятельность бактерий.

Лабораторная работа №4. Приготовление питательной среды, её стерилизация. Посев бактерий и подсчёт колоний. (1 ч)

Практическая работа №1. Влияние концентрации поваренной соли на развитие бактерий. (1 ч)

Практическая работа № 2. Влияние температурных условий на брожение капусты. (1 ч)

Грибы-организмы эукариоты, одноклеточные и многоклеточные. Актиномицеты. Строение клетки актиномицетов. Размножение. Антибиотики- продукт жизнедеятельности грибов. Использование актиномицетов в народном хозяйстве.

Дрожжи. Строение клетки, функции органоидов клетки. Ядерный аппарат клетки. Особенности питания, дыхания и размножения дрожжей.

Лабораторная работа № 5. Рассматривание под микроскопом грибов- представителей подкласса эуаскомицеты (пеницилл). (1 ч)

Лабораторная работа № 6. Изучение физиологии дрожжей сахаромисетов. (1 ч)

4. Технология микробиологического синтеза.(3 ч) Задачи микробиологической промышленности. Основные принципы промышленной организации биотехнологических процессов. Технология приготовления питательных сред для биосинтеза. Основа микробиологического синтеза- культивирование микроорганизмов на питательных средах. Питательные среды и сырьё. Ферментация, устройство ферментера. Методы тонкой очистки веществ: виды хроматографии, двумерный электрофорез, ВЖХ, ультрацентрифугирование. Методы стерилизации. Чистая культура. Процессы культивирования. Фазы развития микроорганизмов. Основные этапы микробиологического синтеза: подготовка культуры и питательных сред, выращивание посевного материала, культивирование (ферментация), фильтрация (отделение биомассы), выделение и очистка продуктов, сушка, упаковка. Фузия клеток.

Иммобилизованные микробные клетки и ферменты. Физико-химические основы методов иммобилизации. Использование иммобилизованных ферментов и биологических систем для получения различных веществ. Экономическая эффективность микробиологического синтеза.

5. Направления в биотехнологии.(12 ч)

5.1. Биотехнология в народном хозяйстве. Биотехнология наших предков: хлебопечение, пивоварение, виноделие. Получение молочнокислых продуктов. Современная биотехнология в борьбе с голодом, дефицитом энергии и сырья. Биосенсоры. Биотехнология для лакомок. Производство витаминов, антибиотиков, кормовых белков, средств защиты растений микробиологической промышленностью. Биотехнологии в пищевой промышленности. Связь биотехнологии с медициной, сельским хозяйством, экологией.

5.2 Технологическая биоэнергетика: получение биогаза, жидкого топлива. Биоконверсия как способ получения кормового белка из отходов производства.

5.3 Биогидрометаллургия. Сельскохозяйственная биотехнология. Биотехнология обработки стоков и контроль загрязнения воды тяжелыми металлами. Биогеотехнология. Основные типы биотехнологических процессов. Производство биомассы. Производство спиртов и полиолов. Биотрансформация.

5.4 .Клеточная инженерия. Методы клеточной инженерии. Выращивание клеток животных. Питательная среда для выращивания клеток живого организма. Культуры клеток высших растений. Методики культивирования одиночных растительных клеток

Метод культуры клеток и тканей растения . Питательные среды для выращивания клеток растений. Схема регенерации растения из отдельной клетки: стерилизация листа, снятие эпидермиса, выделение протопластов и их посев на питательную среду, регенерация клеточной оболочки, клеточное деление, образование каллуса, дифференциация клеток, регенерировавшее растение, пересадка его в почву. Использование метода культуры клеток и тканей растения в промышленности и производстве некоторых видов растений. Конструирование клеток

5.5.Клеточная селекция. Методы клеточной селекции. Типы клеточных культур, используемых в селекции. Преимущества клеточной селекции перед традиционными селекционными методами. Микроклональное размножение и оздоровление растений. Этапы микроклонального размножения растений. Методы сохранения генофонда. Методика криоконсервации, способы замедления роста. Культуры животных клеток и тканей. Культивирование клеток. История метода. Введение клеток в культуру, их происхождение. Питательные среды и условия культивирования Гибридизация животных клеток. Методы создания химер. Экономическая эффективность использования методов клеточной инженерии в народном хозяйстве.

5.6. Биотехнология в медицине. Понятие об иммунобиотехнологии. Гибридомы как продуценты моноклональных антител. Использование культуры клеток человека. Культивирование органов. Практическое использование гибридом в медицине, биологии.

5.7. Клонирование животных. История клонирования

5.8. Генная инженерия и её задачи. Введение в генетическую инженерию. Возможности генной инженерии. Методы генной инженерии. Ферменты генетической инженерии. Основные ферменты: рестриктазы, лигазы, полимеразы. Особенности генетического аппарата бактериальной клетки. Выделение генов из клетки. Ферменты, используемые в генной инженерии: рестриктазы, лигазы, ДНК-полимеразы, обратная транскриптаза. Подготовка гена для встраивания в плазмиду. Конструирование вектора-переносчика генетического материала из клетки одного организма в клетку другого. Плазмида- вектор. Использование рестриктаз в роли «скальпеля». Образование «липких» концов молекулы ДНК и их значение в создании рекомбинантных молекул. Ферменты, сшивающие молекулы ДНК; ДНК-лигазы. Внедрение (трансформация) полученных гибридных молекул в реципиентные клетки бактерий (получение химерной молекулы).

Необходимость контроля за исследованиями в области генной инженерии.

5.9. Трансгенные продукты питания.

Трансгенные животные. Значение генной инженерии в народном хозяйстве. Перспективы развития генной инженерии.

6. Перспективы развития биотехнологии (1 ч)

Раздел 4. Особенности биологического проектирования (8 ч)

Проект: определение, типы. (1 ч) Интересы, мотивы, потребности. Определение проекта, типы проектов. Примеры проектов

Планирование проектной деятельности (1 ч): Этапы реализации проекта. Планируемый результат. Продукт проекта.

Проблема, её актуальность, новизна, значимость (1 ч): выявление актуальных проблем

Определение объекта и предмета исследования (1 ч): выявление различий между понятиями предмет и объект исследования в биологии

Постановка цели и определение задач проекта (1 ч): как правильно сформулировать цель проекта и поставить задачи, необходимые для достижения цели

Выдвижение гипотезы (1 ч): что такое гипотеза, как выбрать наиболее достоверную

Источники информации (1 ч): библиотеки, каталоги, энциклопедии, словари, справочники. СМИ (газеты, радио телевидение, Интернет). Использование поисковых программ для нахождения информации.

Рефлексия проектной деятельности (1 ч): рефлексия как способ оценки результатов, виды рефлексии. Алгоритм рефлексивной деятельности (что получилось, что нет, причины, какие трудности были, что можно сделать иначе)

Раздел 5. Мои исследования (11 ч)

Теоретическая часть (3ч): формулирование целей и задач, определение методов, путей решения, подбор источников информации, выявление недостающих знаний. Обсуждение с учителем

предложенной для изучения информации. Выявление проблемы. Выдвижение гипотезы. Устанавливание цели. Знакомство с требованиями к публичному выступлению и форматами публичных выступлений: доклад, презентация, защита, агитация и т.п

Практическая часть: работа с литературными и другими источниками (архивы, устные), проведение наблюдений, экспериментов, опытов, фиксация результатов. Написание исследовательской работы. Оформление паспорта проекта. (8 ч)

Итоговая конференция (3 ч)

Организация конференции: представление работ, рефлексия.

1.4. Планируемые результаты

Личностные результаты:

– сформированность познавательных интересов и мотивов, направленных на изучение живой природы, интеллектуальных умений (доказывать, строить рассуждения, анализировать, делать выводы), эстетического отношения к живым объектам;

-осознание себя членом социума, уважительное и тактичное отношение к мнению других членов общества.

Предметные результаты:

– приобретение опыта использования методов биологической науки и проведения несложных биологических экспериментов, методологии социальных исследований;

– формирование основ экологической грамотности: способности оценивать последствия деятельности человека в природе;

- овладение различными видами публичных выступлений (высказывания, монолог, дискуссия) и следование этическим нормам и правилам ведения диалога;

- умение выполнять познавательные и практические задания, в том числе с использованием проектной деятельности.

Метапредметные результаты:

– умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учебе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;

- умение объяснять биологические явления и процессы с научных позиций; рассматривать их комплексно в контексте сложившихся реалий и возможных перспектив;

– овладение составляющими исследовательской и проектной деятельности, включая умения видеть проблему, ставить вопросы, выдвигать гипотезы, давать определения понятиям, классифицировать, наблюдать, проводить эксперименты, делать выводы и заключения, структурировать материал, объяснять, доказывать, защищать свои идеи;

– умение работать с различными источниками биологической информации;

– умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;

- умение осознанно использовать речевые средства для дискуссии и аргументации своей позиции: сравнивать разные точки зрения, аргументировать и отстаивать свою точку зрения;
- умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками, работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов, формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение;
- формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникативных технологий (ИКТ-компетенций).

Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий

2.1. Календарный учебный график

№	Дата	Тема	Часы
1	7.09.2022	Вводное занятие	2
2	14.09.2022	Правила работы в биологической лаборатории	2
3	21.09.2022	Техника безопасности при работе с	2
4	28.09.2022	Классификация методов изучения живой	2
5	5.10.2022	Микроскопирование. Разновидности	2
6	12.10.2022	Правила работы с микроскопами разных видов	2
7	19.10.2022	Правила изготовления микропрепаратов	2
8	26.10.2022	Лабораторная работа №1 «Изготовление	2
9	2.11.2022	Биологический рисунок	2
10	9.11.2022	История биотехнологии	2
11	16.11.2022	Теоретические основы биотехнологии	2
12	23.11.2022	Лабораторная работа №2. Расщепление	2
13	30.11.2022	Объекты биотехнологии и их	2
14	7.12.2022	Лабораторная работа № 3. Приготовление	2
15	14.12.2022	Лабораторная работа №4. Приготовление	2
16	21.12.2022	Практическая работа №1. Влияние	2
17	28.12.2022	Практическая работа № 2. Влияние	2
18	11.01.2023	Лабораторная работа № 5. Рассматривание под	2
19	18.01.2023	Лабораторная работа № 6. Изучение	2
20	26.01.2023	Технология микробиологического синтеза	2
21	1.02.2023	Направления в биотехнологии	2
22	8.02.2023	Перспективы развития биотехнологии	2
23	15.02.2023	Проект: определение, типы.	2

24	22.02.2023	Планирование проектной деятельности	2
25	29.02.2023	Проблема, её актуальность, новизна, значимость	2
26	6.03.2023	Объект и предмет исследования	2
27	13.03.2023	Цель и задачи проекта	2
28	20.03.2023	Выдвижение гипотезы	2
29	27.03.2023	Источники информации	2
30	3.04.2023	Рефлексия проектной деятельности	2
31	10-17.04.2023	Теоретическая часть	3
32	17.04.14.05.2023	Практическая часть	8
33	21-28.05.2023	Итоговая конференция, защита проектов	3

2.2. Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение:

Помещение: учебный класс

Оборудование: термостат твердотельный, микроскоп лабораторный, Цифровой -USB – микроскоп, микроскоп лабораторный (среднего класса), наборы микроскопических препаратов, набор химических реактивов и красителей, ноутбук, принтер, интерактивная доска.

Информационное обеспечение: сеть Интернет, инструкции, методические пособия.

Кадровое обеспечение:

Лыков Игорь Николаевич, д.б.н., профессор

Сионова Марина Николаевна, к.б.н., доцент

Эндебера Олег Петрович, к.б.н., доцент.

Пустовит Светлана Олеговна, к.пед.н., доцент

Константинова Татьяна Викторовна, к.п.н., доцент,

Захарова Марина Владимировна, к.г.н., доцент.

2.3. Формы аттестации (контроля) – защита учебно-исследовательской работы (проекта); выставки, фестивали, соревнования, учебно-исследовательские конференции, открытые занятия и т.д.

Время проведения	Цель проведения	Форма контроля
Начальный или входной контроль		
В начале учебного года	Определение уровня развития учащихся, их способностей	Беседа, опрос, тестирование, анкетирование
Текущий контроль		
В течение всего учебного года	Определение степени усвоения обучающимися учебного материала. Определение готовности детей к восприятию нового материала. Повышение ответственности и заинтересованности обучающихся в обучении. Выявление отстающих и опережающих обучение. Подбор наиболее эффективных методов и средств обучения	Педагогическое наблюдение, опрос, контрольное занятие. Самостоятельная работа.

Промежуточный контроль		
По окончании изучения темы или раздела. В конце месяца, полугодия.	Определение степени усвоения обучающимися учебного материала. Определение результатов обучения.	Выставка, конкурс, концерт, фестиваль, праздник, соревнование, творческая работа, опрос, контрольное занятие, зачет, олимпиада, самостоятельная работа, защита рефератов, презентация творческих работ, демонстрация моделей, тестирование, анкетирование.....
Итоговый контроль		
В конце учебного года или курса	Определение изменения уровня развития детей, их творческих способностей. Определение результатов обучения. Ориентирование обучающихся на дальнейшее обучение. Получение сведений для совершенствования образовательной программы и методов обучения.	Выставка, конкурс, концерт, фестиваль, праздник, соревнование, творческая работа, опрос, фестиваль, открытое занятие, взаимозачет, игра- испытание, переводные и итоговые занятия, эссе, коллективная рефлексия, коллективный анализ работы, отзыв, самоанализ, контрольное занятие, зачет, олимпиада, самостоятельная работа, защита рефератов, презентация творческих работ, демонстрация моделей, тестирование, анкетирование и др.

2.4. Оценочные материалы

- Педагогическое наблюдение.
- Педагогический анализ результатов анкетирования, зачетов, опросов, выполнения учащимися диагностических заданий, участия воспитанников в мероприятиях (концертах, викторинах, соревнованиях, спектаклях), защиты проектов, решения задач поискового характера, активности обучающихся на занятиях и т.п.
- Мониторинг образовательной деятельности детей: самооценка воспитанника, диагностика личностного роста и продвижения, ведение зачетных книжек, анкетирование, ведение творческого дневника учащегося, педагогические отзывы, оформление листов индивидуального образовательного маршрута, оформление фотоотчетов.

2.5. Методическое обеспечение

Методические материалы: инструкции, методическая литература.

Перечень методик и технологий:

Обучающей работы педагога:

- методика контроля усвоения учащимися учебного материала; (в оценочные материалы)
- методика диагностики (стимулирования) творческой активности учащихся;
- авторские методики проведения занятия по конкретной теме;
- методы обновления содержания образовательного процесса;

Воспитательной работы педагога:

- методика формирования детского коллектива;
- методика выявления неформального лидера в детском коллективе;
- методика организации воспитательной работы;

Работы педагога по организации учебного процесса:

- методика комплектования учебной группы;
- методика анализа результатов деятельности;

Массовой работы:

- методика организации и проведения массового мероприятия (выставки, конкурса, игровой программы);

Групповые и индивидуальные методы обучения: групповой и индивидуальный проект.

3.1. Микробиология и вирусология

Погружает в интересный мир бактерий. Предполагает изучение микроорганизмов и выявление микроорганизмов из объектов окружающей среды. Занятия носят гибкий характер с учетом предпочтений, способностей и возрастных особенностей обучающихся.

Преподаватель – Лыков Игорь Николаевич, д.б.н., профессор

3.1.1. Содержание микробиологического модуля

№ п/п	Наименование разделов	Всего часов	Теория	Практика
1	История микробиологии. Открытие микроорганизмов. Знаменитые микробиологи. Общая микробиология, медицинская, экологическая, промышленная, космическая, геологическая, сельскохозяйственная и вет. микробиология.	2	2	-
2	Виды микроорганизмов и их строение	2	1	
3	Вирусы и их строение. Особенности взаимоотношения с клеткой	1	1	-
4	Ознакомление с микроскопом. Микроскопия готовых живых микроорганизмов	1	-	1
5	Приготовление фиксированных препаратов и их окраска	1	-	1
6	Освоение методов высева микроорганизмов на плотных питательных средах. Посевы газоном, микроорганизмов. Их идентификация и подсчет	2	1	1
7	Исследования микрофлоры воздуха закрытых помещений.	3	1	2
	Изучения бактериальной загрязненности рук и различных предметов повседневного пользования. Исследование зубного налета.	3	1	2
	Санитарно – бактериологическое исследование предметов обихода и рук персонала. Исследование смывов с телефона и клавиатуры компьютера	3	1	2
	Санитарно – бактериологическое исследование воды и почв.	2	1	1
	Круглый стол «Проект и как я это придумал» (работа с проектами, подготовка к защите)	2	-	2
	Публичное выступление с демонстрацией результатов работы, рефлексия	2	-	2
	Итого		24	

3.1.2 Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы имеется следующее материально-техническое обеспечение:

№	Перечень оборудования	Кол-во	Ед. изм.
1	Микробиологические петли	15	шт.
2	Ножницы	15	шт.
3	Спиртовки	15	шт.
4	Штативы	15	шт.
5	Пинцеты	15	шт.
6	Кюветы	15	шт.
7	Рабочая тетрадь	15	шт.
8	Фильтровальная бумага	1	уп.
9	Микробиологические мостики	15	шт.
10	Предметные стекла	1	уп.
11	Предметные стекла с лункой	1	уп.
12	Покровные стекла	1	уп.
13	Масло иммерсионное	3	шт.
14	Палочки стеклянные	15	шт.
15	Шпатели Дригальского	15	шт.
16	Очки защитные	15	шт.
17	Цилиндры на 250 мл	5	шт.
18	Цилиндры на 50 мл	5	шт.
19	Воронки 100 мм	5	шт.
20	Воронки 120 мм	5	шт.
21	Стаканы на 500 мл	5	шт.
22	Колбы на 1000 мл	3	шт.
23	Колбы на 250 мл	3	шт.
24	Сушильный шкаф	1	шт.
25	Медицинская аптечка	1	шт.
26	Шкаф сухожаровый	1	шт.
27	Весы прецизионные	1	шт.
28	Термостат ТС-80	1	шт.
29	Холодильник	1	шт.
30	Автоклав	1	шт.
37	Микроскоп бинокулярный	10	шт.

Необходимое дополнительное оборудование и реактивы

№	Перечень оборудования и реактивов	Кол-во	Ед. изм.
1	Чашки Петри	500	шт.
2	Питательный бульон	1500	мл
3	Питательный агар	1,0	кг
4	Агар Эндо	1	уп.
5	Набор антибиотиков (диски) для микробиологических исследований	3	уп.
6	Перчатки	15 пар	
17	Метиленовый синий по Леффлеру	950	мл.
18	Генцианвиолет карболовый раствор	950	мл.
19	Основной фуксин Циля	950	мл.
20	Набор для окраски по Граму (400 тестов)	1	шт.
21	Одноразовые стерильные зонд-тампоны (тупферы)	1	шт.
26	Микроскоп тринокулярный с цифровой камерой OlympusBX43	2	шт.

3.2. Экология грибов

Дополнительная образовательная программа «Экология грибов», содержит материал о чрезвычайно разнообразном, но не изученном в достаточной степени мире грибов, выходящий за рамки школьных программ по биологии и экологии. Выбор объекта изучения для данной программы не случаен. Грибы обладают рядом специфических особенностей строения, и, поэтому, их выделяют в отдельное царство организмов, сочетающих признаки растений и животных. К настоящему времени в мире насчитывается около 100 тысяч видов грибов, распространенных практически повсеместно.

Предлагаемая программа не только направлена на удовлетворение познавательного интереса школьников, но и на формирование каждого из них как творческой индивидуальности. Она также способствует нравственному воспитанию учащихся и становлению активной гражданской позиции по отношению к природным богатствам, к своей Родине.

Преподаватель – Сионова Марина Николаевна, к.б.н., доцент

3.2.1. Содержание модуля

№ п/п	Наименование разделов	Всего часов	Теория	Практика
	Миксомицеты	2	1	1
	Общая характеристика грибов	2	1	1
	Грибы в природе	3	1	2
	Грибы в жизни человека	4	2	2
	Охрана и воспроизведение грибных ресурсов	3	2	1

	Изучение грибов в природе	3	2	1
	Использование грибов и лишайников в системе экологического мониторинга	4	2	2
	Итоговая конференция	2	2	-
	Итого	23		

3.2.2 Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы имеется следующее материально-техническое обеспечение:

№	Перечень оборудования	Кол-	Ед. изм.
1	Мультимедийный проектор	1	шт.
2	Определители грибов на электронных носителях	1	шт.
3	Коллекция плодовых тел афиллофоровых грибов	1	шт.
4	Коллекция лишайников	1	шт.
5	Влажные препараты плодовых тел грибов-макромицетов	1	шт.
6	Фотогербарий грибов и лишайников	1	шт.
7	Рабочая тетрадь	15	шт.
8	Иллюстративные материалы на цифровых носителях	1	шт.
9	Настенные таблицы	1	шт.
10	Определительные карточки	15	шт.
11	Предметные стекла	1	уп.
12	Покровные стекла	1	уп.
13	Копалки	5	шт.
14	Пинцеты	15	шт.
15	Кюветы	15	шт.
16	Очки защитные	15	шт.
17	Перчатки	1	уп.
18	Палетки	15	шт.
19	Микротом	1	шт.
20	Полевой определитель лишайников	3	шт.
21	Полевой определитель деревьев и кустарников	1	шт.
22	Полевой определитель растений	1	шт.
23	Полевой определитель грибов	3	шт.
24	Бланки описания грибов и лишайниковых сообществ	15	шт.
25	Бумага, ручки, тушь, вата, картон, тетради, блокноты, карандаши, планшеты	15	комплект
26	Гербарные этикетки	100	шт.
27	Микроскоп тринокулярный	10	шт.
28	Бинокли МБС	5	шт.

Необходимое дополнительное оборудование и реактивы

1	Ручные лупы	15	шт.
2	Сумки с отдельными ёмкостями для сбора образцов грибов	15	шт.
3	Бумажные конверты для гербарных образцов	100	шт.

4	Карты районов исследований	5	шт.
5	Реактивы для определения грибов и лишайников:		
6	КОН (5-10%)	100	мл.
7	Белильная известь	100	г.
8	Йод	100	мл.
9	Спирт 70%	1,5	л.
10	Желатин	200	г.
11	Клей ПВА	1	туб.
12	Фиксатор (лак) для спорового рисунка грибов	1	флакон
13	Туристическое снаряжение:		
	Палатки	3	шт.
	спальные мешки	7	шт.
	пенополиуретановые коврики	7	шт.
	Рюкзаки	7	шт.
	Компас	7	шт.
	костровое оборудование	1	шт.
	приспособление для высушивания гербарных образцов над	3	шт.
	тент для защиты от дождя	2	шт.

3.3. Радиобиология

В Калужской области в г. Обнинске более 70 лет работают два крупнейших радиобиологических научных центра. Поэтому изучение основ радиобиологии калужскими школьниками является вполне обоснованным.

Настоящая дополнительная образовательная программа охватывает вопросы действия излучений на организмы, клетки и др. живые объекты. Обучающимся предлагается познакомиться с природой и видами излучений, биологическими эффектами, вызываемыми данным физическим фактором, а также возможностями его применения в практических целях. Кроме теоретического курса программа включает и постановку обучающимися экспериментов по изучению биологических эффектов излучений.

Занятия строятся с учетом индивидуальных особенностей обучающихся: их предпочтений, способностей и т.п.

Преподаватель – Эндебера Олег Петрович, к.б.н., доцент.

3.3.1. Содержание модуля

№ п/п	Наименование разделов	Всего часов	Теория	Практика
1	Радиобиология – наука о действии излучений на живое (предмет, цель и задачи, объекты, методы). История радиобиологии. Радиобиология в Калужской области	1	1	-
2	Виды излучений. Источники излучений	2	1	1
3	Типы биологических эффектов различных излучений	2	2	-

4	Действие ионизирующих излучений на клетку и организм	1	1	-
5	Действие неионизирующих излучений на живые объекты	1	1	-
6	Применение излучений на практике	2	1	1
7	Исследование биологических эффектов инфракрасного низкоэнергетического лазерного излучения	5	1	4
8	Исследование биологических эффектов излучения миллиметрового диапазона	5	1	4
9	Статистическая обработка первичных данных	2	2	-
10	Подготовка сообщений	2	1	1
11	Публичное выступление с демонстрацией результатов работы, рефлексия	2	-	2
Итого		25		

3.3.2 Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы имеется следующее материально-техническое обеспечение:

№	Перечень оборудования	Кол-	Ед.
1	Источник ИК низкоэнергетического излучения (АЛТ УЗОР 2К)	1	шт.
2	Источник миллиметрового излучения Г4-141	1	шт.
3	Термостат	2	шт.
4	Сушильный шкаф	1	шт.
5	Пробирки биологические	100	шт.
6	Чашки Петри	100	
7	Пинцеты	15	шт.
8	Иглы препаровальные	20	шт.
9	Рабочая тетрадь	5	шт.
10	Фильтровальная бумага	1	уп.
11	Питательная среда	1,0	кг
12	Пробирки	3	уп.
13	Стаканы на 500 мл	10	шт.
14	Колбы на 1000 мл	3	шт.
15	Колбы на 250 мл	10	шт.
16	Медицинская аптечка	1	шт.
17	Весы прецизионные	1	шт.
18	Микроскоп бинокулярный для исследований в отражённом	2	шт.

3.4. Химия окружающей среды

Цель освоения модуля – формирование у учащихся химической компетентности, реализуемой при решении познавательных задач различного содержания, развитие системы представлений о единой научной картины мира.

Для достижения цели необходимо решить следующие задачи:

- изучение особенностей химического состава геосфер Земли;
- освоение приёмов пробоотбора и пробоподготовки веществ и материалов для проведения химического эксперимента;
- совершенствование системы приёмов выполнения химического эксперимента;
- формирование представлений о роли химии в решении проблем естественнонаучной направленности;
- развитие системного мышления обучающихся;
- осуществление экологического и валеологического воспитания школьников.

Химия окружающей среды носит комплексный характер, интегрируя знания из смежных естественнонаучных дисциплин. Решаемые ею задачи связаны с исследованием проблем прикладной направленности методами химической науки. В связи с этим освоение учащимися химии окружающей среды будет способствовать формированию у обучающихся единой естественнонаучной картины мира.

Преподаватель – Пустовит Светлана Олеговна, к.пед.н., доцент

3.4.1 Содержание модуля

№ п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1.	Введение. Понятие о химии окружающей среды. Цели, задачи, методы науки. Инструктаж по технике безопасности.	6	3	3
1.1	Химия окружающей среды.	1	1	0
1.2	Методы химической науки. Химическая посуда и оборудование. Мерная посуда. Приготовление растворов заданного состава	1	0	1
1.3	Химический анализ веществ и материалов: качественный анализ.	1	1	0
1.4	Химический анализ веществ и материалов: качественный анализ.	1	0	1
1.5	Химический анализ веществ и материалов: количественный анализ.	1	1	0
1.6	Химический анализ веществ и материалов: количественный анализ. Титриметрические методы анализа. Определение рутина в чае.	1	0	1
2.	Биосфера.	5	2	3
2.1	Биосфера. Элементный состав живого организма	1	1	0
2.2	Белки. Свойства белков. Денатурация	1	1	1
2.3	Катализаторы. Ферменты. Получение препаратов ферментов (сахаразы)	1	0	1
2.4	Углеводы. Липиды. Открытие амилазы слюны.	1	0	1
3.	Гидросфера.	6	2	4
3.1	Гидросфера: химический состав, загрязнители.	1	1	0

	Методы экспресс-анализа в исследовании объектов окружающей среды. Отбор проб. Пробоподготовка воды к исследованию. Декантация. Фильтрование. Экстракция.			
3.2	Экспресс-анализ воды: обнаружение хлоридов и нитратов в воде и продуктах питания с использованием экспресс-лаборатории «Пчёлка-У-хим».	1	0	1
3.3	Решение задач на загрязнители гидросферы.	1	0	1
3.4	Формы представления результатов научного исследования. Подготовка и выступление с электронной презентацией	1	1	0
3.5	Подготовка электронной презентации по источникам загрязнения гидросферы в г. Калуге	1	0	1
3.6	Представление электронной презентации	1	0	1
4.	Атмосфера.	3	1	2
4.1	Атмосфера: химический состав, загрязнители, отбор проб объектов.	1	1	0
4.2	Определение содержания компонентов воздуха питания с использованием экспресс-лаборатории «Пчёлка-У-хим».	1	0	1
4.3.	Решение задач на загрязнители воздуха.	1	0	1
5.	Литосфера	2	1	1
5.1	Литосфера: химический состав, загрязнители, отбор проб.	1	1	0
5.2	Исследование почвы средствами экспресс-лаборатории «Пчёлка-У-хим».	1	0	1
6.	Техносфера.	4	1	3
6.1	Химические вещества в быту. Исследование шампуней и стиральных порошков.	1	1	1
6.2	Химический синтез. Синтез фосфата бария.	1	-	2
Итого		26		

3.4.2 Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы имеется следующее материально-техническое обеспечение:

№	Перечень оборудования	Кол-во	Ед. изм.
1	Химическая посуда: мерные пипетки, цилиндры, колбы, бюретки, химические стаканы, фарфоровые ступки, стеклянные воронки, фильтры марки «белая лента»	по 5	шт.
2	Автоматическая водяная баня	1	шт.
3	Химические реактивы, применяемые для проведения качественного и количественного анализа катионов и анионов различных	По 2-3 склянки на 1 учащегося	шт.

	аналитических групп, обнаружения функциональных групп органических веществ.		
--	---	--	--

Необходимое дополнительное оборудование

1	Спектрофотометр ПЭ-5300ВИ с кюветами	1	шт.
2	Химическая экспресс-лаборатория «Пчёлка-У/хим»	3	шт.

3.5. Геоинформационные системы (ГИС) в экологии

Данная программа направлена на получение знаний по использованию геоинформационных инструментов и пространственных данных для понимания и изучения основ устройства окружающего мира, природных явлений, для решения разного рода эколого-экономических задач, организации рационального природопользования.

Обучающиеся смогут реализовывать индивидуальные и командные проекты в сфере исследования окружающего мира, использовать в повседневной жизни навигационные сервисы, электронные карты, собирать данные об объектах на местности (например, деревья, дома, города, поля, горы, реки, памятники и др.), анализировать космические снимки, изучать отдельные процессы, природные и техногенные явления с использованием геоинформационных технологий.

Таким образом, дополнительная общеразвивающая программа направлена на развитие профессиональных компетенций, продиктованных современными условиями информационного общества.

Преподаватели – Константинова Татьяна Викторовна, к.п.н., доцент, Захарова Марина Владимировна, к.г.н., доцент.

3.5.1. Содержание модуля

№ п/п	Наименование разделов	Всего часов	Теория	Практика
1	Основы географии: Земля как объект изучения: экология и природопользование; краеведение и культура, история; животный и растительный мир; мой город/ район/ двор /страна /планета. Чрезвычайные ситуации (пожары, наводнения, вулканы, тайфуны, техногенные факторы). Организация наборов данных по актуальной проблеме территории: незаконное складирование отходов (свалки, полигоны ТБО), промышленные выбросы, исследование техногенных факторов:	3	2	1

	инфраструктура ЖКХ, мониторинг строительства социальной инфраструктуры территории			
2	Основы картографии и топографии: географические карты, топографические карты, планы лесоустройства и землеустройства, туристские схемы и карты, атласы автодорог, спортивные карты, навигационные карты и пособия. Масштаб карты. Измерение линий и площадей по карте. Изображения рельефа на топографической карте. Определение расстояний на местности. Изучение местности по карте. Ориентирование на топографической карте и местности. Условные знаки. Системы координат и проекции.	5	1	4
3	Введение в геоинформатику. Современные геоинформационные системы. Понятие «ГИС». Сферы применения ГИС. Базы пространственных данных. ГИС – «слоёный пирог» тематических карт. Составление маршрута от дома до другого объекта. Построение цифровой модели рельефа. Компоновка карты.	3	2	1
4	Геоинформационные системы и цифровые карты. Работа с Геосервисами. Интерактивные карты. Создание цифровой карты в QGIS (или ArcGIS). Создание собственной карты. Построение баз геоданных. ГИС-анализ и моделирование: пространственный анализ, прогнозирование и моделирование опасных природных и техногенных явлений.	6	1	5
5	Дистанционное зондирование Земли. Принципы дистанционного зондирования Земли из космоса. Современные космические аппараты ДЗЗ. Анализ космических снимков. Получение и обработка данных ДЗЗ (в то числе из открытых источников). Дешифрование космических снимков.	4	1	3
6	Презентация проектов.	2	-	2
	Итого		22	

3.5.2 Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы имеется следующее материально-техническое обеспечение:

№	Перечень оборудования	Кол-во	Ед. изм.
1	Рабочая тетрадь	15	шт.
2	Цифровой планиметр	7	шт.
3	Комплект топографических карт	15	шт.
4	Периферийные устройства (сканер, цветной	1	шт.

	принтер)		
5	Программное обеспечение «КРЕДО ВЕКТОРИЗАТОР 2.0»	1	15 рабочих мест
6	ГИС-платформы ArcGISDesktop или облачная ГИС-платформа ArcGISOnline	1	15 рабочих мест
7	Свободная геоинформационная система QGIS	1	15 рабочих мест
8	Презентационное оборудование (проектор, экран)	1	шт.

Необходимое дополнительное оборудование

1	Программное обеспечение ER Mapper или программа MultiSpec для дешифрирования спутниковых снимков	15	15 рабочих мест
2	Графический планшет (дигитайзер)	15	шт.
3	Курвиметр механический	15	шт.
4	Световой планшет	7	шт.

4. Список литературы

Для педагога:

1. Громов Б.В., Павленко Г.В. Экология бактерий: Учеб.пособие – Л., Изд-во ЛГУ, 1989. – 246 с.
2. Микробиология: 10 – 11 классы: методическое пособие.- М.: Вентана – Граф, 2012. – 64 с. – (Библиотека элективных курсов) Шапиро Я.С. Микробиология: 10-11 классы: учебное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений / Я.С.Шапиро. – М.: Вентана-Граф, 2008. – 272 с.- ил. (Библиотека элективных курсов).
3. Основы биотехнологии: 10-11 классы: учебное пособие/Библиотека элективных курсов/ Е.А.Никишова – М.: Вентана-Граф, 2009
4. Пименова М.Н., Гречушкина Н.Н., Азова Л.Г. и др., Руководство к практическим занятиям по микробиологии под редакцией Егорова Н.С. - третье издание переработанное и дополненное// М.:Издательство МГУ, 1995г. - 224с.
5. Приказ Министерства образования и науки РФ от 29 августа 2013 г.№ 1008 “Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам” Сидоров М.А., Скородумов Д.И., Федотов В.Б. Определитель зоопатогенных микроорганизмов // М.: Колос, 1995. – 319с.
6. Саттон Д., Фотергилл А., Ринальди М. Определитель патогенных и условно-патогенных грибов: перевод с английского// М.: Мир, 2001. – 486с. Смирнов И.А., Евсенко М.С. Тайны микробиологии. Царство грибов.: Руководство для родителей и руководителей микробиологических кружков/ под общей редакцией Жилина Д.М. - М.:МГИУ, 2009. - 91с.

Для учащихся:

1. Бухар М.И. Популярно о микробиологии, М.: Знание, 1989. - 62с.
2. Залуцкая Ж.М., Лапина Т.В. Подвижность и поведение микроорганизмов.
3. Крайф П., Крюи П. Охотники за микробами. Борьба за жизнь: (перевод с английского)М.: Наука, 1987. - 431с.
4. Основы биотехнологии: 10-11 классы: учебное пособие// Библиотека элективных курсов/ Е.А.Никишова – М.: Вентана-Граф, 2009
5. Шапиро Я.С. Микробиология: 10-11 классы: учебное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений / Я.С.Шапиро. – М.: Вентана-Граф, 2008. – 272 с.- ил. (Библиотека элективных курсов).