

ПРОГРАММЫ ПО ПРОЕКТУ «ДЕТСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

«Биофизический эксперимент»

«Биофизический эксперимент» (7-9 класс)

«Информатика биоразнообразия Алтая»

«Планета трех наук: химическая и биологическая защита растений»

*«Прикладная математика и программирование: Информационные
технологии»*

*«Прикладная математика и программирование: Идеи олимпиадной
математики»*

«Соматическое клонирование растений»

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Алтайский государственный университет»**

РАССМОТРЕНО

УТВЕРЖДАЮ

«__» _____ 20__ г
_____/_____

_____ ФИО
«__» _____ 20__ г

Рабочая программа дополнительного образования

«Биофизический эксперимент»

в рамках направления

«Детский университет»

на 2020-2021 учебный год

Составитель:

Андрухова Т.В., доцент кафедры
общей и экспериментальной физики

Барнаул, 2020

Пояснительная записка

Актуальность:

В настоящее время актуальным является изучение живого организма на различных уровнях его организации, используя универсальность физических законов и строгость математических решений. Исследованием сложных макроскопических молекулярных систем (клетки, организмы) занимается биофизики. Управление и регуляция в организме осуществляются посредством молекулярных сигналов, преобразователей и рецепторов информации. Биологические закономерности изучаются с помощью физических концепции и методов. Биофизика является фундаментальной дисциплиной, основанной на новейших научных достижениях (физики, химии, биологии, и т.д.) и изучает физические и физико-химические процессы в биологических объектах. При изучении курса используются знания по физике, математике, общей биологии и тем самым выполняет функцию интегрирующей науки.

Отличительная особенность данной образовательной программы: курс рассчитан на учащихся 7 - 9 классов и включает в себя изучение естественно-научных дисциплин (физика и биология) в комплексе, что позволит учащимся создать общую картину мира. Программа призвана продемонстрировать школьникам актуальные направления и проблемы современной физики, как много вопросов еще исследуется и сколько открытий происходит в этой науке на современном этапе. Курс позволит ученику расширить и углубить знания по естественно-научным дисциплинам.

Адресат программы: программа рассчитана на учащихся 7 - 9 классов, проявляющих интерес к биофизике.

Сроки реализации программы: 1 год. Режим занятий – 1 раз в неделю по 2 академических часа, наполняемость в группе – 13 учащихся.

Цель программы – знакомство с основами физики и биофизики, методами физического эксперимента и основными физическими методами исследования биологических объектов, формирование представлений о практической значимости результатов исследований в области биофизики биохимии. Формирование понимания взаимосвязи физических и биологических процессов в живых системах. Приобретение умений и навыков, необходимых для ведения простейших вариантов исследовательской работы. Развитие познавательных процессов и мыслительных операций. Формирование и развитие у обучающихся интеллектуальных и практических компетенций в области биофизики.

Задачи программы:

- обучающие: изучение основных методик биофизики;
- развивающие: развитие интеллекта;
- воспитательные: работа в группе с выполнением различных социальных ролей, отстаивание своих взглядов, умение вести дискуссию, тренировка групповой работы.

Планируемые результаты освоения программы

Продуктовый результат: научиться создавать проект по биофизике, оформлять его и публично защищать.

Личностные результаты:

- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- развитие внимательности, настойчивости, целеустремлённости, умения преодолевать трудности;
- развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
- освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм

социальной жизни в группах и сообществах;

- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве с другими обучающимися.

Метапредметные результаты:

Регулятивные универсальные учебные действия:

- умение принимать и сохранять учебную задачу;
- умение планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;

- умение ставить цель (создание творческой работы), планировать достижение этой цели;

- умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- способность адекватно воспринимать оценку наставника и других обучающихся;

- умение различать способ и результат действия;

- умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе её оценки и учёта характера сделанных ошибок;

- умение в сотрудничестве ставить новые учебные задачи;

- способность проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;

- умение осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;

- умение оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

Познавательные универсальные учебные действия:

- умение осуществлять поиск информации в хранилищах информационных образовательных ресурсов;

- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;

- умение ориентироваться в разнообразии способов решения задач;
- умение осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- умение проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- умение строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- умение устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
- умение моделировать, преобразовывать объект из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаково-символическая);
- умение синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельно достраивать с восполнением недостающих компонентов.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- умение аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
- умение выслушивать собеседника и вести диалог;
- способность признавать возможность существования различных точек зрения и право каждого иметь свою;
- умение планировать учебное сотрудничество с наставником и другими обучающимися: определять цели, функции участников, способы взаимодействия;
- умение осуществлять постановку вопросов: инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;
- умение разрешать конфликты: выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;
- умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- владение монологической и диалогической формами речи.

Предметные результаты

В результате освоения программы, обучающиеся должны знать: основные законы физики, ключевые понятия и законы, лежащие в основе жизнедеятельности организмов. Знать основные принципы, лежащие в основе количественного и качественного анализа; методы физического эксперимента и основные физические методы исследования биологических объектов. Уметь организовывать и проводить индивидуальную исследовательскую деятельность по биофизике (выдвигать гипотезы, планировать работу, отбирать и преобразовывать необходимую информацию, проводить эксперименты, интерпретировать результаты, делать выводы на основе полученных результатов, представлять продукт своих исследований). Прогнозировать последствия собственных исследований с учетом этических норм и экологических требований. Анализировать и использовать в решении учебных и исследовательских задач информацию о современных исследованиях в физике, биологии, медицине и экологии. Создавать собственные письменные и устные сообщения о физических явлениях на основе нескольких источников информации. Сопровождать выступления презентацией, учитывая особенности аудитории сверстников. Определять физические и биологические методы исследования и воздействия, которые находят широкое применение в биологии и медицине, с некоторыми элементами бионики.

Содержание программы

Содержание программы соответствует познавательным возможностям школьников и предоставляет им возможность работать на уровне повышенных требований, развивая учебную мотивацию. Содержание занятий лаборатории представляет собой введение в мир биофизики. Занятия должны содействовать развитию у детей естественнонаучного мышления: краткости речи, умелому использованию символики, правильному применению научной терминологии и т.д. Творческие работы, проектная деятельность и другие

технологии должны быть основаны на любознательности детей, которую следует поддерживать и направлять. Это поможет ему успешно овладеть общенаучными и учебными умениями и навыками, освоить проектную и научно-исследовательскую деятельность, достойно выступать на олимпиадах и участвовать в различных конкурсах. Для эффективности работы желательно, чтобы работа проводилась в малых группах с опорой на индивидуальную деятельность, с последующим общим обсуждением полученных результатов. Для успешного освоения содержания программы необходимо посещать занятия, принимать активное участие в работе на практическом занятии, а также выполнять задания, предлагаемые преподавателем для самостоятельного изучения.

Объём программы составляет 72 часа.

Содержание курса представлено в составе 4 кейсов.

Учебный план

№	Название кейса	Количество часов		
		всего	теория	практика
1.	Кейс 1.	22	10	12
2.	Кейс 2.	14	6	8
3.	Кейс 3.	20	10	10
4.	Кейс 4.	16	6	10
	Итого:	72	32	40

Тематическое содержание программы

№	Тема занятия	Сроки	Формы аттестации/контроля
Кейс 1. (22 часа)			
1	Введение в образовательную программу «Биофизика», техника безопасности. Экология природных систем. Биосфера – глобальная экосистема	октябрь	опрос

2	Механические явления. Элементы биофизики при изучении механики	октябрь	опрос, практическая работа, физический хакатон
3	Механические колебания и волн.	ноябрь	опрос, практическая работа, физический хакатон, Научно-практическая конференция «Нашествие волн»
4	Природа звука. Эхо. Звук и его восприятие. Природные сонары. Введение в атмосферную акустику. Акустический смог.	декабрь	опрос, практическая работа, физический хакатон
Кейс 2. (14 часов)			
1.	Давление. Объем. Тепловое движение. Тепловое равновесие. Температура. Внутренняя энергия. Работа и теплопередача. Теплопроводность. Конвекция. Излучение. Количество теплоты. Удельная теплоемкость. Закон сохранения и превращения энергии в механических и тепловых процессах. Тепловые машины и экологические проблемы использования тепловых машин. Биологическая термодинамика.	декабрь	опрос, практическая работа, физический хакатон
2.	Строение вещества. Плавление и отвердевание кристаллических тел. Удельная теплота плавления. Испарение и конденсация. Кипение. Влажность воздуха. Удельная теплота парообразования. Объяснение изменения агрегатного состояния вещества на основе молекулярно-кинетических представлений.	январь	опрос, практическая работа, физический хакатон
Кейс 3. (20 часов)			
1.	Электризация. Диэлектрики и проводники. Природа электрического тока. Электрические явления в живых организмах и воздействие электричества на живые организмы. Электрическая активность органов. Правила безопасности при работе с электроприборами.	февраль	опрос, практическая работа, научно-практическая конференция «В погоне за электричеством», физический хакатон, научно-практическая игра «В мире электрических зарядов и полей»

2.	Магнетизм. Магнитное поле и живые организмы. Магнитные компасы. Электромагнитный смог.	март	опрос, практическая работа Научно-практическая конференция «Электромагнитная картина мира» Научно-практическая игра «В мире электромагнитных полей», физический хакатон
Кейс 4. (16 часов)			
1.	Геометрическая оптика. Свет и тень	апрель	опрос, практическая работа, физический хакатон
2.	Какие бывают оптические приборы. Глаз как оптическая система. Оптические приборы в медицине.	май	опрос, практическая работа, физический хакатон
3.	Световые явления. Физическая оптика. Биофизика оптического излучения.	май	опрос, практическая работа, физический хакатон
4.	Радиационная биофизика. Космические лучи. Использование радиоактивных изотопов в медицине.	июнь	опрос, практическая работа, физический хакатон
Итого:		72	

Кейс 1.

Физический хакатон (физический бой)

«Пьяный стакан»

Иногда, когда мы ставим стакан вверх дном на мокрый плоский стол, он начинает двигаться. Исследуйте зависимость его скорости от соответствующих параметров и постарайтесь максимизировать ее.

«Высокоскоростной компакт-диск»

Если вращать компакт-диск очень быстро, его поверхность начинает деформироваться (показ видео). Однако можно заметить, что искривление

вращается с другой скоростью, чем точка на поверхности, как эти две скорости вращения соотносятся друг с другом?

«Пусковая установка оригами!»

Сложенные бумажные структуры, такие как оригами Миура-ори, могут быть запрограммированы на проявление широкого спектра упругих свойств в зависимости от их складчатости и дефектности. Спроектируйте и постройте пушку оригами, чтобы вертикально запустить стандартный шарик для пинг-понга, используя только один неразрезанный лист бумаги формата А4 (80 г/м²). Как высота подъема шара связана с рисунком складывания? Оптимизируйте свой дизайн, чтобы достичь максимально возможной высоты.

«Беспорядочные капли дождя»

Когда автомобиль движется с большой скоростью в дождь, иногда капли на его боковом стекле поднимаются, но не опускаются. Объясните явление и найдите условия для его возникновения (например, размер капель и скорость автомобиля). Что определяет траекторию падения и как она зависит от важных параметров?

«Хожение цепи»

Если вы приложите короткий импульс к длинной цепи, вращающейся вокруг горизонтальной оси, цепь может "ходить" на небольшом расстоянии. Объясните это явление и исследуйте ключевые параметры пройденного расстояния.

Закон Архимеда. Условия плавания тел. Воздухоплавание. Плавательные и летательные аппараты.

«Удобный глиссер»

Можно сделать маленькие планеры из бумаги и заставить их летать очень долго, положив руку под планер во время полета. Объясните физику этого явления и опишите оптимальный набор параметров для наилучшего управления планером.

«Бал для водных танцев»

Когда мяч, лежащий на твердой и плоской поверхности, попадает в струю воды, которая падает перпендикулярно поверхности, он может начать колебаться. Исследуйте, как колебания зависят от соответствующих параметров.

Почему винты ослабляются, когда они вибрируют? При каких условиях можно использовать вибрацию для их ослабления? Можно ли затянуть винты с помощью вибрации?

«Полупустая бутылка»

Если вы толкнете горизонтально лежащую бутылку, наполовину полную воды, она покатится вперед с колебательной скоростью. От чего и как зависит величина колебаний скорости?

«Кросс-говорящие метрономы»

Сто метрономов разложены на столе и установлены с произвольными интервалами. Через некоторое время их движения станут синхронизированными. Какое время требуется, чтобы все колебания метронома находились в фазе? Каковы важные параметры, влияющие на это поведение фазовой блокировки?

Природа звука. Эхо. Звук и его восприятие. Природные сонары. Введение в атмосферную акустику. Акустический смог.

«Яблоки и апельсины»

Простое радио можно сделать даже из картофелины. Будет ли качество звука зависеть от типа фруктов/овощей и/или каких-либо других параметров? Какое гипотетическое растение могло бы обеспечить высокое качество звука? Можно ли изменить настройку, чтобы она работала как радиопередатчик?

«Гадание на рельсах»

Звук приближающегося поезда, распространяющийся в металлах, достигает наших ушей раньше, чем прибывает поезд. Можно ли с помощью этого явления оценить расстояние до поезда и скорость его движения? Оцените точность и точность вашего метода.

«Кричащий воздушный шар»

Если вы поместите шестигранную гайку в воздушный шар, то можно заставить его "кричать", придав ему определенное вращательное движение (см. видео). Как характеристики производимого звука зависят от важных параметров системы?

«Popcornpopcorn»

При определенной температуре попкорн лопается, подпрыгивает и издает звук "поп". Разработайте метод оценки высоты прыжка зерен кукурузы на основе измерений звука хлопка и определите пределы точности выбранного вами метода. Типичные параметры для рассмотрения могут включать тип кукурузы, начальное позиционирование кукурузы, механизм нагрева, тепло, скорость нагрева, сцепление ядра и т.д.

«Умный полицейский»

Ходят слухи, что один полицейский в маленьком городке может определить скорость приближающегося автомобиля без помощи каких-либо приборов ему достаточно просто услышать звук автомобиля. Разработайте метод определения скорости автомобиля путем измерения звука, который он издает при приближении. Укажите точность, с которой ваш метод способен определить скорость автомобиля, если результат должен быть получен по крайней мере за 30 м до того, как автомобиль проедет мимо?

Кейс 2.

Физический хакатон.

«Яичный белок жемчуг»

Яичные белки отделяют от желтка и вводят в шприц. Из шприца яичный белок выбрасывается в нагретое масло, пока наконечник находится в движении (см. видео). Как размер получаемых жемчужин яичного белка зависит от различных параметров, таких как температура масла, скорость выброса и движения, диаметр сопла или неньютоновские свойства яичных белков?

«Овощеводство»

Теплицы используются для стимулирования роста овощей и повышения температуры, используя только солнечную энергию. Какова самая высокая температура, которая может быть достигнута в теплице площадью 1 м²?

«Водяная ракета»

Водяные ракеты легко изготавливаются с помощью простой пластиковой бутылки: в бутылку наливается немного воды, бутылка нагнетенная до большого давления, вода начинает литься из бутылки, и ракета взлетает вверх. Что такое максимальная высота для ракеты с одной ПЭТ-бутылкой в качестве двигателя?

«Подлый трюк в душе»

Известно, что в условиях коллективного водоснабжения температура воды, текущей на человека в душ может измениться, если в соседней кабинке клапан открывается или закрывается. Почему это происходит? Для на сколько градусов можно изменить температуру воды соседа такими действиями?

«Трюк с зажиганием свечей»

Можно снова зажечь свечу, которая только что была задута, зажигая дым, который создается в процессе (см. видео). Действительно, дым содержит испаренный воск, который является веществом, которое горит в пламени в первую очередь. Каково максимальное расстояние (между спичкой и свечой), с которого можно снова зажечь свечу? Определите важные параметры и определите, как они влияют на это максимальное расстояние.

«Балансировка галька»

Камни, которые ветер выносит на лед озера Байкал, можно найти через некоторое время пребывания на тонкой "подставке". Воспроизведите и объясните это явление «подставки» и оцените кривую подставки в зависимости от важных параметров.

«Водный Щит»

При мытье посуды легко заметить, что если положить ложку под струю, то вода разлетится в разные стороны не в виде капель, а в виде тонкой пленки довольно большого радиуса (чем быстрее и толще струя воды есть, чем больше радиус). Опишите это явление как качественно, так и количественно

«Чем меньше людей, тем лучше»

Как известно, когда люди сидят в маленькой закрытой комнате в течение нескольких часов, воздух в комнате становится жарко и душно. Предположим, что люди просто сидят и разговаривают, исследуйте зависимость температуры в комнате от ее размеров, зависимость от температуры на улице и количества людей в ней. Как сложившаяся ситуация измениться, если мы откроем окно? Как влажность снаружи повлияет на ситуацию?

«Ледяной Ежик»

При замерзании воды в стакане вы можете увидеть какую-то необычную структуру, состоящую из множества длинных каналов (фотография). Объяснить этот феномен. От чего зависит среднее расстояние между каналами?

Кейс 3.

Физический хакатон

«Электрогидравлическая запутанность»

Часто проводится аналогия между поведением электрических цепей и потоком воды в трубах. Укажите условия, при которых эта аналогия имеет место. Может ли эта аналогия быть легко применена к колебательным контурам? электровакуумные лампы-триоды? диоды? полупроводники? сверхпроводники? логические элементы? Вы можете даже попытаться создать и продемонстрировать аналогию с каким-нибудь обычным электрическим устройством, содержащим активные и пассивные элементы цепи, например “водяное радио”.

«Липкие баллончики»

Когда воздушный шар втирают в волосы, его часто можно заставить прилипнуть к потолку. Как долго такой шар может висеть в подвешенном

состоянии? Как это время зависит от его размера, веса и условий окружающей среды?

«Электрический фонтан»

Сделайте фонтан, который непрерывно качает воду, используя только энергию двух батареек типа АА. Определите максимальную высоту, которую может достичь вода, перекачиваемая вашим фонтаном, и сравните ее с теоретической максимальной высотой. Определите ключевые параметры, влияющие на максимальную высоту.

«Реактивный самолет заряжен!»

С заряженными стержнями или воздушными шарами можно сделать тонкий изгиб струи воды. Изучите траекторию полета реактивного самолета. Каков наименьший радиус кривизны струи воды, который может быть достигнут? Возможны ли петли или спирали?

«Слишком много магнитов»

Сколько магнитов может быть размещено в пределах заданной площади поверхности, прежде чем структура разрушится и магниты склеятся вместе? Как максимальная площадная числовая плотность магнитов зависит от важных параметров?

«Магнитное расщепление»

Когда неодимовый магнит приближается к капле феррожидкости, подвешенной на супергидрофобной поверхности, наблюдается деление капель. Определите наименьший размер капли, который может быть создан таким образом. Как наименьший размер капли зависит от важных параметров (начального состава и объема капли, свойств магнита и поверхности, скорости и положения магнита, приближающегося к капле, и т. д.)?

«Ферромагнитное море»

Спроектируйте корабль, способный перемещаться по океану ферромагнитной жидкости (феррожидкости) с использованием переменных и/или постоянных магнитов в качестве части двигательной установки. Какова максимальная скорость, которую может развить такой корабль? При разработке своей

конструкции опишите принцип движения корабля опираясь на взаимодействие между жидкостью и полем, связанным с магнитами.

«Магнитная пушка»

Рассмотрим линию стальных шариков, которые прикреплены к сильному магниту. Если дополнительный шар столкнется с линией, последний шар будет выброшен с большой скоростью. Определите максимальную скорость, которую может иметь конечный шар. Как эта скорость зависит от положения Магнита в линии и других свойств системы?

«Катушечный двигатель Теслы»

Когда тонкая металлическая проволока помещается поверх катушки Теслы, проволока выбрасывает искры с ее концов и приобретает вращательное движение, как бы приводимое в движение искрами. Объясните этот феномен. Оптимизируйте электрическую и механическую часть установки, чтобы получить максимальную скорость вращения. Какова эффективность такого двигателя по сравнению с обычными электрическими двигателями?

Кейс 4.

Физический хакатон

«Знойные дни»

Если вы смотрите вдоль нагретой поверхности, изображение часто кажется туманным из-за колебаний плотности нагретого воздуха над поверхностью. Можно ли определить температуру поверхности, используя этот эффект? Какова точность такого измерения?

«Опасная вспышка»

Во многих музеях запрещено фотографировать со вспышкой. Объясните механизмы, с помощью которых вспышка может уничтожить материалы. Сколько вспышек нужно, чтобы испортить а) средневековую икону, б) металлические доспехи, в) папирус из Древний Египет? Как этот эффект зависит от мощности вспышки?

«Начало работы камеры»

Если вы проецируете в реальном времени то, что записывает камера, и используете эту камеру для съемки этой проекции, вы увидите шаблон рекурсивно вложенных изображений (так называемый эффект Дросте). Из-за конечной скорости света и времени обработки камеры каждое изображение будет немного смещено во времени. Определите, при каких условиях этот эффект может быть использован для измерения скорости света.

Световые явления. Физическая оптика. Биофизика оптического излучения.

«Пузырь света»

Сонолюминесценция – это излучение коротких вспышек света от взрывающихся пузырьков в жидкости. Хотя этот эффект известен уже несколько десятилетий, общепринятого объяснения ему нет. Предложите установку для наблюдения этого явления и изучения спектра испускаемого света. Можно ли использовать этот эффект для получения когерентного лазерного излучения?

«Северное сияние»

Постройте экспериментальную установку для моделирования северного сияния в лаборатории. Вы должны описать теорию, лежащую в основе его работы, и дать ограничения для минимально возможного размера вашего экспериментального аппарата.

«В поисках признаков цивилизации Центавра»

Трудно представить себе цивилизацию без войны. Предложите наименее дорогостоящую установку, необходимую для наблюдения взрыва атомной бомбы Хиросимы в Солнечной системе Альфа Центавра. Как изменится ответ для водородной бомбы (100 Мтон тротилового эквивалента)?

Формы подведения итогов реализации программы

Срезовые задания; организация выставок, конкурсов, соревнований; самооценка обучающихся своих знаний и умений; научно-практическая игра; домашнее задание на самостоятельное выполнение; карта индивидуальных достижений, как итоговая аттестация

Формы демонстрации результатов обучения

Публичная защита проектов по темам:

«Собственные физические поля человека», «Кошка (собака) как объект физического исследования», «Механика сердечного пульса», «Применение закона сохранения энергии для человеческого организма», «Мониторинг электромагнитного смога», «Изучение природы звука и необычные звуковые явления. Исследование величины акустического смога в г.Барнауле», «Энергетические затраты подростков и их восполнение», «Концентрация атмосферного аэрозоля в г. Барнауле», «Контроль качества меда физическими методами», «Дыхание с точки зрения законов физики», «Исследование коэффициента трения обуви о различную поверхность», «Влияние обуви на опорно-двигательный аппарат», «Утилизация вторичного пластика и использование его физических свойств для упрочнения материалов».

Список литературы

Список рекомендованной литературы для преподавателя:

Основная:

1. Ландсберг Д.С. «Элементарный учебник физики в 3-х томах» - М. Физматлит, 2018
2. Вайткене Л.Д. «Занимательная физика» - М., Издательство СТ, 2016
Антонов В.Ф., Козлова Е.К.,
3. Черныш А.М. «Физика и биофизика» - М. : ГЭОТАРМедиа, 2010. — 480 с.
4. Левемарк, Лассе «Научная лаборатория Тома Тита. Физика без приборов» - М.: Издательский Дом Мещерякова, 2010.

Дополнительная:

5. Хуторской А.В., Хуторская Л.Н. «Увлекательная физика: Сборник заданий и опытов для школьников и абитуриентов.» - М: АРКТИ,2001
6. Ланина И.Я. «100 игр по физике» - М.: Просвещение, 1995

Список рекомендованной литературы для обучающихся:

Основная:

7. Ланина И.Я., «Развитие интереса к физике» - М, Просвещение, 1999

- Рабиза В. Г. Простые опыты» - М.: Детская литература, 2002
8. Артюхов В.Г., Башарина О.В «Биофизика: Практикум» - Воронеж, 2003
 9. Антонов В.Ф. и др. «Практикум по биофизике» - М.: Гуманитарный издательский центр «Владос»,2000,—352 с.
 10. Вечканов Е. М., Внуков В. В. «Биофизика биополимеров» - Ростов-на-Дону: Изд-во ЮФУ, 2010. – 40 с

Дополнительная:

11. Редколлегия: проф. Ю. С. Седунов (председатель) и др. «Атмосфера. Справочник» - Ленинград, Гидрометеиздат , 1991
12. Андрухова О.В., Андрухова Т.В «Курс лекций – естественнонаучная научная картина мира: учебное пособие [Электронный ресурс] Электронное учебное издание.» – Барнаул, производитель электронного издания АлтГУ, Барнаул. 8 п. л. 2019.
13. Материалы журнала “Наука и жизнь”

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Алтайский государственный университет»

РАССМОТРЕНО

УТВЕРЖДАЮ

«__» _____ 20__ г

_____ ФИО

_____/_____

«__» _____ 20__ г

Рабочая программа дополнительного образования
«Биофизический эксперимент»
(7-9 класс)
в рамках направления
«Детский университет»
на 2020-2021 учебный год

Составители:

Андрухова Т.В доцент кафедры
общей и экспериментальной физики

Барнаул, 2020

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ	
1.1	знакомство с основами физики и биофизики, методами физического эксперимента и основными физическими методами исследования биологических объектов
1.2	формирование представлений о практической значимости результатов исследований в области биофизики биохимии
1.3	знакомство учащихся с методом научного познания и методами исследования объектов и явлений природы
1.4	усвоение учащимися смысла основных понятий и законов физики, взаимосвязи химией, биологией, медициной и др. естественнонаучными дисциплинами
1.5	развитие познавательных процессов и мыслительных операций;
1.6	развитие умения: <ul style="list-style-type: none"> – обобщенного мышления, – анализировать, сравнивать, классифицировать;
1.7	развитие стремления к получению новых знаний в неизведанных областях;
1.8	развитие умения: <ul style="list-style-type: none"> – работы в группе с выполнением различных социальных ролей, – отстаивания своих взглядов, – вести дискуссию;
1.9	формирование системы научных знаний о природе, ее фундаментальных законах для построения представления о физической картине мира;
1.10	развитие внимательности, усидчивости, пунктуальности.
2. В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН	
2.1. Знать (получить, освоить):	
2.1.1	основные законы физики, ключевые понятия и законы, лежащие в основе жизнедеятельности организмов;
2.1.2	определения основных биофизических и экологических понятий, о строении и функционировании экосистем
2.1.3	методы физического эксперимента и основные физические методы исследования биологических объектов

2.2. Уметь:				
2.2.1	наблюдать природные явления и выполнять экспериментальные исследования с использованием измерительных приборов, применять физические законы к биологическим процессам, происходящим в организме человека			
2.2.2	воспринимать информацию физического и биофизического содержания, оценивать полученную информацию, анализируя ее содержание и данные об источнике информации, т.е. отличать научные данные от непроверенной информации			
2.2.3	делать выводы, обобщать, анализировать, сравнивать, задавать вопросы и вести дискуссию;			
2.2.4	работать в группе с выполнением различных социальных ролей, представлять и отстаивать свои взгляды и убеждения, вести дискуссию			
2.2.5	действовать в нестандартных ситуациях – овладение эвристическими методами решения проблем			
2.3. Владеть навыками и (или) опытом деятельности (владеть):				
2.3.1	проведения индивидуальной исследовательской деятельности по биофизике;			
2.3.2	работы в парах, в группах;			
2.3.3	прогнозирования последствий собственных исследований с учетом этических норм и экологических требований.			
2.3.4	такими общенаучными понятиями, как природное явление, эмпирически установленный факт, проблема, гипотеза, теоретический вывод, результат экспериментальной проверки			
2.3.5	создания собственных письменных и устных сообщений на основе нескольких источников информации, сопровождения выступления презентацией, учитывая особенности аудитории сверстников			
2.3.6	самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, постановки целей, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности, умениями предвидеть возможные результаты своих действий			
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ				
№	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Часов	Эксперимент
Раздел 1.				

1.1	Введение в образовательную программу «Биофизика», техника безопасности. Экология природных систем. Биосфера – глобальная экосистема	теория	2	
-----	---	--------	---	--

1.2	<p>Механические явления. Элементы биофизики при изучении механики</p> <p><u>Физический хакатон (физический бой)</u></p> <p>«Пьяный стакан» <i>Иногда, когда мы ставим стакан вверх дном на мокрый плоский стол, он начинает двигаться. Исследуйте зависимость его скорости от соответствующих параметров и постарайтесь максимизировать ее.</i></p> <p>«Высокоскоростной компакт-диск» <i>Если вращать компакт-диск очень быстро, его поверхность начинает деформироваться (показ видео). Однако можно заметить, что искривление вращается с другой скоростью, чем точка на поверхности, как эти две скорости вращения соотносятся друг с другом?</i></p> <p>«Пусковая установка оригами!» <i>Сложенные бумажные структуры, такие как оригами Миура-ори, могут быть запрограммированы на проявление широкого спектра упругих свойств в зависимости от их складчатости и дефектности. Спроектируйте и постройте пушку оригами, чтобы вертикально запустить стандартный шарик для пинг-понга, используя только один неразрезанный лист бумаги формата А4 (80 г/м²). Как высота подъема шара связана с рисунком складывания? Оптимизируйте свой дизайн, чтобы достичь максимальной возможной высоты.</i></p> <p>«Беспорядочные капли дождя» <i>Когда автомобиль движется с большой скоростью в дождь, иногда капли на его боковом стекле поднимаются, но не опускаются. Объясните явление и найдите условия для его возникновения (например, размер капель и скорость автомобиля). Что определяет траекторию падения и как она зависит от важных параметров?</i></p> <p>«Хожение цепи» <i>Если вы приложите короткий импульс к длинной цепи, вращающейся вокруг горизонтальной оси, цепь может "ходить" на небольшом расстоянии. Объясните это явление и исследуйте ключевые параметры пройденного расстояния.</i></p>	теория практика	6	<p>Определение плотности биологических объектов: дерева; костей и т.п.; Измерение скорости биоорганизмов; и др.</p>
-----	---	--------------------	---	---

1.3	<p>Закон Архимеда. Условия плавания тел. Воздухоплавание. Плавательные и летательные аппараты.</p> <p><u>Физический хакатон</u></p> <p>«Удобный глссер» <i>Можно сделать маленькие планеры из бумаги и заставить их летать очень долго, положив руку под планер во время полета. Объясните физику этого явления и опишите оптимальный набор параметров для наилучшего управления планером.</i></p>	теория практика	4	Конструирование и создание простейших летательных и плавающих механизмов
1.4	<p>Механические колебания и волны</p> <p><i>Научно-практическая конференция «Нашествие волн»</i></p> <p><u>Физический хакатон</u></p> <p>«Бал для водных танцев» <i>Когда мяч, лежащий на твердой и плоской поверхности, попадает в струю воды, которая падает перпендикулярно поверхности, он может начать колебаться. Исследуйте, как колебания зависят от соответствующих параметров.</i></p> <p>«Крутящий момент» <i>Почему винты ослабевают, когда они вибрируют? При каких условиях можно использовать вибрацию для их ослабления? Можно ли затянуть винты с помощью вибрации?</i></p> <p>«Полупустая бутылка» <i>Если вы толкнете горизонтально лежащую бутылку, наполовину полную воды, она покатится вперед с колебательной скоростью. От чего и как зависит величина колебаний скорости?</i></p> <p>«Кросс-говорящие метрономы» <i>Сто метрономов разложены на столе и установлены с произвольными интервалами. Через некоторое время их движения станут синхронизированными. Какое время требуется, чтобы все колебания метронома находились в фазе? Каковы важные параметры, влияющие на это поведение фазовой блокировки?</i></p>	теория практика	4	Эксперименты по колебаниям и волнам

1.5	<p>Природа звука. Эхо. Звук и его восприятие. Природные сонары. Введение в атмосферную акустику. Акустический смог.</p> <p><u>Физических хакатон:</u></p> <p>«Яблоки и апельсины» Простое радио можно сделать даже из картофелины. Будет ли качество звука зависеть от типа фруктов/овощей и/или каких-либо других параметров? Какое гипотетическое растение могло бы обеспечить высокое качество звука? Можно ли изменить настройку, чтобы она работала как радиопередатчик?</p> <p>«Гадание на рельсах» Звук приближающегося поезда, распространяющийся в металлах, достигает наших ушей раньше, чем прибывает поезд. Можно ли с помощью этого явления оценить расстояние до поезда и скорость его движения? Оцените точность и точность вашего метода.</p> <p>«Кричащий воздушный шар» Если вы поместите шестигранную гайку в воздушный шар, то можно заставить его «кричать», придав ему определенное вращательное движение (см. видео). Как характеристики производимого звука зависят от важных параметров системы?</p> <p>«Рорсопрорсоп» При определенной температуре попкорн лопается, подпрыгивает и издает звук "поп". Разработайте метод оценки высоты прыжка зерен кукурузы на основе измерений звука хлопка и определите пределы точности выбранного вами метода. Типичные параметры для рассмотрения могут включать тип кукурузы, начальное позиционирование кукурузы, механизм нагрева, тепло, скорость нагрева, сцепление ядра и т.д.</p> <p>«Умный полицейский» Ходят слухи, что один полицейский в маленьком городке может определить скорость приближающегося автомобиля без помощи каких-либо приборов ему достаточно просто услышать звук автомобиля. Разработайте метод определения скорости автомобиля путем измерения звука, который он издает при приближении. Укажите точность, с которой ваш метод способен определить скорость автомобиля, если результат должен быть получен по крайней мере за 30 м до того, как автомобиль проедет мимо?</p>	теория практика	6	Конструирование и создание простейших музыкальных инструментов
-----	--	--------------------	---	--

Раздел 2.

2.1	<p>Давление. Объем. Тепловое движение. Тепловое равновесие. Температура. Внутренняя энергия. Работа и теплопередача. Теплопроводность. Конвекция. Излучение. Количество теплоты. Удельная теплоемкость. Закон сохранения и превращения энергии в механических и тепловых процессах. Тепловые машины и экологические проблемы использования тепловых машин. Биологическая термодинамика.</p> <p><u>Физический хакатон</u></p> <p>«Яичный белок жемчуг» <i>Яичные белки отделяют от желтка и вводят в шприц. Из шприца яичный белок выбрасывается в нагретое масло, пока наконечник находится в движении (см. видео). Как размер получаемых жемчужин яичного белка зависит от различных параметров, таких как температура масла, скорость выброса и движения, диаметр сопла или неньютоновские свойства яичных белков?</i></p> <p>«Овощеводство» <i>Теплицы используются для стимулирования роста овощей и повышения температуры, используя только солнечную энергию. Какова самая высокая температура, которая может быть достигнута в теплице площадью 1 м²?</i></p> <p>«Водяная ракета» <i>Водяные ракеты легко изготавливаются с помощью простой пластиковой бутылки: в бутылку наливается немного воды, Бутылка нагнетенная до большого давления, вода начинает литься из бутылки, и ракета взлетает вверх. Что такое максимальная высота для ракеты с одной ПЭТ-бутылкой в качестве двигателя?</i></p> <p>«Подлый трюк в душе» <i>Известно, что в условиях коллективного водоснабжения температура воды, текущей на человека в душ может измениться, если в соседней кабинке клапан открывается или закрывается. Почему это происходит? Для на сколько градусов можно изменить температуру воды соседа такими действиями?</i></p>	теория практика	8	<p>Капля на горячей поверхности Несгораемый платок Вода кипит в бумажной кастрюле Волшебная вода. Конструирование и создание турбины Человек – тепловая машина</p>
-----	---	--------------------	---	---

2.2	<p>Строение вещества. Плавление и отвердевание кристаллических тел. Удельная теплота плавления. Испарение и конденсация. Кипение. Влажность воздуха. Удельная теплота парообразования. Объяснение изменения агрегатного состояния вещества на основе молекулярно-кинетических представлений.</p> <p><u>Физический хакатон</u></p> <p>«Трюк с зажиганием свечей» <i>Можно снова зажечь свечу, которая только что была задута, зажигая дым, который создается в процессе (см. видео). Действительно, дым содержит испаренный воск, который является веществом, которое горит в пламени в первую очередь. Каково максимальное расстояние (между спичкой и свечой), с которого можно снова зажечь свечу? Определите важные параметры и определите, как они влияют на это максимальное расстояние.</i></p> <p>«Балансировка галька» <i>Камни, которые ветер выносит на лед озера Байкал, можно найти через некоторое время пребывания на тонкой "подставке". Воспроизведите и объясните это явление «подставки» и оцените кривую подставки в зависимости от важных параметров.</i></p> <p>«Водный Щит» <i>При мытье посуды легко заметить, что если положить ложку под струю, то вода разлетится в разные стороны не в виде капель, а в виде тонкой пленки довольно большого радиуса (чем быстрее и толще струя воды есть, чем больше радиус). Опишите это явление как качественно, так и количественно</i></p> <p>«Чем меньше людей, тем лучше» <i>Как известно, когда люди сидят в маленькой закрытой комнате в течение нескольких часов, воздух в комнате становится жарко и душно. Предположим, что люди просто сидят и разговаривают, исследуйте зависимость температуры в комнате от ее размеров, зависимость от температуры на улице и количества людей в ней. Как сложившаяся ситуация измениться, если мы откроем окно? Как влажность снаружи повлияет на ситуацию?</i></p> <p>«Ледяной Ежик» <i>При замерзании воды в стакане вы можете увидеть какую-то необычную структуру, состоящую из множества длинных каналов (фотография). Объяснить этот феномен. От чего зависит среднее расстояние между каналами?</i></p>	теория практика	6	<p>Как вырастить кристалл Кристаллы из шариков Определение влажности с помощью гигрометра Психрометрического . Возгонка Испарение жидкости с кожи человека</p>
-----	---	--------------------	---	--

Раздел 3.

.1	<p>Электризация. Диэлектрики и проводники. Природа электрического тока. Электрические явления в живых организмах и воздействие электричества на живые организмы. Электрическая активность органов. Правила безопасности при работе с электроприборами</p> <p><i>Научно-практическая конференция «В погоне за электричеством»</i> <i>Научно-практическая игра «В мире электрических зарядов и полей»</i></p> <p><u>Физический хакатон</u></p> <p>«Электрогидравлическая запутанность» <i>Часто проводится аналогия между поведением электрических цепей и потоком воды в трубах. Укажите условия, при которых эта аналогия имеет место. Может ли эта аналогия быть легко применена к колебательным контурам? электровакуумные лампы-триоды? диоды? полупроводники? сверхпроводники? логические элементы? Вы можете даже попытаться создать и продемонстрировать аналогию с каким-нибудь обычным электрическим устройством, содержащим активные и пассивные элементы цепи, например “водяное радио”.</i></p> <p>Липкие баллончики <i>Когда воздушный шар втирают в волосы, его часто можно заставить прилипнуть к потолку. Как долго такой шар может висеть в подвешенном состоянии? Как это время зависит от его размера, веса и условий окружающей среды?</i></p> <p>«Электрический фонтан» <i>Сделайте фонтан, который непрерывно качает воду, используя только энергию двух батареек типа АА. Определите максимальную высоту, которую может достичь вода, перекачиваемая вашим фонтаном, и сравните ее с теоретической максимальной высотой. Определите ключевые параметры, влияющие на максимальную высоту.</i></p> <p>«Реактивный самолет заряжен!» <i>С заряженными стержнями или воздушными шарами можно сделать тонкий изгиб струи воды. Изучите траекторию полета реактивного самолета. Каков наименьший радиус кривизны струи воды, который может быть достигнут? Возможны ли петли или спирали?</i></p>	теория практика	10	<p>Эксперименты по электризации: – электрический ритм – электроскоп своими руками – ватное облако – струи воды и статика – воздушный шарик, хлопья и статическое электричество</p> <p>Животное электричество. Термоэлектричество. Движение электрических зарядов. Проводники и изоляторы. Электрический ток и условия его существования Электрические цепи</p>
----	---	--------------------	----	---

3.2	<p>Магнетизм. Магнитное поле и живые организмы. Магнитные компасы. Электромагнитный смог.</p> <p>Научно-практическая конференция «Электромагнитная картина мира»</p> <p>Научно-практическая игра «В мире электромагнитных полей»</p> <p><u>Физический хакатон</u></p> <p>«Слишком много магнитов» Сколько магнитов может быть размещено в пределах заданной площади поверхности, Прежде чем структура разрушится и магниты склеятся вместе? Как максимальная площадная числовая плотность магнитов зависит от важных параметров?</p> <p>«Магнитное расщепление» Когда неодимовый магнит приближается к капле феррожидкости, подвешенной на супергидрофобной поверхности, наблюдается деление капель. Определите наименьший размер капли, который может быть создан таким образом. Как наименьший размер капли зависит от важных параметров (начального состава и объема капли, свойств магнита и поверхности, скорости и положения магнита, приближающегося к капле, и т. д.)?</p> <p>«Ферромагнитное море» Спроектируйте корабль, способный перемещаться по океану ферромагнитной жидкости (феррожидкости) с использованием переменных и/или постоянных магнитов в качестве части двигательной установки. Какова максимальная скорость, которую может развить такой корабль? При разработке своей конструкции опишите принцип движения корабля опираясь на взаимодействия между жидкостью и полем, связанным с магнитами.</p> <p>«Магнитная пушка» Рассмотрим линию стальных шариков, которые прикреплены к сильному магниту. Если дополнительный шар столкнется с линией, последний шар будет выброшен с большой скоростью. Определите максимальную скорость, которую может иметь конечный шар. Как эта скорость зависит от положения Магнита в линии и других свойств системы?</p> <p>«Катушечный двигатель Теслы» Когда тонкая металлическая проволока помещается поверх катушки Теслы, проволока выбрасывает искры с ее концов и приобретает вращательное движение, как бы приводимое в движение искрами. Объясните этот феномен. Оптимизируйте электрическую и механическую часть установки, чтобы получить максимальную скорость вращения. Какова эффективность такого двигателя по сравнению с обычными электрическими двигателями?</p>	теория практика	10	<p>Как определить полюс магнита</p> <p>Рисует магнит</p> <p>Магнит из гвоздя,</p> <p>Стальной барьер</p> <p>Взаимодействие проводников с током.</p> <p>Постоянные магниты. Формы магнитных полей. Компас.</p> <p>Сборка электромагнита и испытание его действия</p>
-----	--	-----------------	----	---

Раздел 4.				
4.1	<p>Геометрическая оптика. Свет и тень</p> <p><u>Физический хакатон</u></p> <p>«Знойные дни» <i>Если вы смотрите вдоль нагретой поверхности, изображение часто кажется туманным из-за колебаний плотности нагретого воздуха над поверхностью. Можно ли определить температуру поверхности, используя этот эффект? Какова точность такого измерения?</i></p>	теория практика	2	<p>Образование тени и полутени Отражение света Искусственное солнечное затмение</p>
4.2	<p>Какие бывают оптические приборы. Глаз как оптическая система. Оптические приборы в медицине.</p> <p><u>Физический хакатон</u></p> <p>«Опасная вспышка» <i>Во многих музеях запрещено фотографировать со вспышкой. Объясните механизмы, с помощью которых вспышка может уничтожить материалы. Сколько вспышек нужно, чтобы испортить а) средневековую икону, б) металлические доспехи, в) папирус из Древний Египет? Как этот эффект зависит от мощности вспышки?</i></p> <p>«Начало работы камеры» <i>Если вы проецируете в реальном времени то, что записывает камера, и используете эту камеру для съемки этой проекции, вы увидите шаблон рекурсивно вложенных изображений (так называемый эффект Дросте). Из-за конечной скорости света и времени обработки камеры каждое изображение будет немного смещено во времени. Определите, при каких условиях этот эффект может быть использован для измерения скорости света.</i></p>	теория практика	6	<p>Лупа или линза в оправе, Бинобль, Микроскоп, Телескоп Шарик вместо линзы Измерение размеров малых объектов с помощью микроскопа</p>

4.3	<p>Световые явления. Физическая оптика. Биоп физика оптического излучения.</p> <p><u>Физический хакатон</u></p> <p>«Пузырь света» <i>Сонолюминесценция – это излучение коротких вспышек света от взрывающихся пузырьков в жидкости. Хотя этот эффект известен уже несколько десятилетий, общепринятого объяснения ему нет. Предложите установку для наблюдения этого явления и изучения спектра испускаемого света. Можно ли использовать этот эффект для получения когерентного лазерного излучения?</i></p>	теория практика	6	Цветные тени Красные листья Какого цвета зеленка Оранжевое облако Зеленая красная лампа Оптические иллюзии. Не верь глазам своим.
4.4	<p>Радиационная биоп физика. Космические лучи. Использование радиоактивных изотопов в медицине</p> <p><u>Физический хакатон</u></p> <p>«Северное сияние» <i>Постройте экспериментальную установку для моделирования северного сияния в лаборатории. Вы должны описать теорию, лежащую в основе его работы, и дать ограничения для минимально возможного размера вашего экспериментального аппарата.</i></p> <p>«В поисках признаков цивилизации Центавра» <i>Трудно представить себе цивилизацию без войны. Предложите наименее дорогостоящую установку, необходимую для наблюдения взрыва атомной бомбы Хиросимы в Солнечной системе Альфа Центавра. Как изменится ответ для водородной бомбы (100 Мтон тротилового эквивалента)?</i></p>	теория	2	
Раздел 5.				
5.1	Собственные физические поля человека	проект		
5.2	Кошка (собака) как объект физического исследования	проект		
5.3	Механика сердечного пульса	проект		
5.4	Применение закона сохранения энергии для человеческого организма	проект		
5.5.	Мониторинг электромагнитного смога	проект		

5.6	Изучение природы звука и необычные звуковые явления. Исследование величины акустического смога в г.Барнауле	проект
5.7	Энергетические затраты подростков и их восполнение	проект
5.8	Концентрация атмосферного аэрозоля в г. Барнауле	проект
5.9	Контроль качества меда физическими методами	проект
5.10	Дыхание с точки зрения законов физики	проект
5.11	Исследование коэффициента трения обуви о различную поверхность. Влияние обуви на опорно-двигательный аппарат.	проект
5.12	Утилизация вторичного пластика и использование его физических свойств для упрочнения материалов	проект

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

срезовые задания;

организация выставок, конкурсов, соревнований;

самооценка обучающихся своих знаний и умений;

научно-практическая игра;

домашнее задание на самостоятельное выполнение;

карта индивидуальных достижений, как итоговая аттестация

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
1	Ландсберг Д.С.	Элементарный учебник физики в 3-х томах	М. Физматлит, 2018
2	Вайткене Л.Д.	Занимательная физика	М., Издательство СТ, 2016
3	Антонов В.Ф., Козлова Е.К., Черныш А.М.	Физика и биофизика	М. : ГЭОТАРМедиа, 2010. — 480 с.
4	Левемарк, Лассе	Научная лаборатория Тома Тита. Физика без приборов	М.: Издательский Дом Мещерякова, 2010.
5	Ланина И.Я.,	Развитие интереса к физике	М, Просвещение, 1999
6	Рабиза В. Г.	Простые опыты	М.: Детская литература,
7	Хуторской А.В., Хуторская Л.Н.	Увлекательная физика: Сборник заданий и опытов для школьников и абитуриентов.	М: АРКТИ,2001
8	Ланина И.Я.	100 игр по физике	М.: Просвещение, 1995
9	<u>Артюхов В.Г., Башарина О.В</u>	Биофизика: Практикум	Воронеж, 2003
10	<u>Антонов В.Ф. и др.</u>	Практикум по биофизике	М.: Гуманитарный издательский центр «Владос»,2000,—352 с.
11	Вечканов Е. М., Внуков В. В.	Биофизика биополимеров	Ростов-на-Дону: Изд-во ЮФУ, 2010. – 40 с
12	Редколлегия: проф. Ю. С. Седунов (председатель) и	Атмосфера. Справочник	Ленинград Гидрометеиздат , 1991
13	Андрухова О.В., Андрухова Т.В	Курс лекций – естественнонаучная научная картина мира: учебное пособие [Электронный ресурс]	Электронное учебное издание. – Барнаул, производитель электронного издания
14	Материалы журнала “Наука и жизнь”		

5.2. Перечень программного обеспечения

5.2.1	Microsoft - MS Office;
5.2.2	Microsoft - Word,
5.2.3	Microsoft - Excel,
5.2.4	Microsoft - PowerPoint.
5.2.5	Microsoft Windows
5.2.6	7-Zip
5.2.7	AcrobatReader

5.3. Перечень информационных справочных систем

5.3.1	Открытая физика http://www.physics.ru/courses/op25part2/design/index.htm
5.3.2	Фестиваль педагогических идей «Открытый урок» http://festival.1september.ru/

5.3.3	http://www.fizika.ru
5.3.4	http://www.km-school.ru/
5.3.5	http://www.physbook.ru/
5.3.6	http://bookfi.org/
5.3.7	http://class-fizika.ru/fd.html
5.3.8	https://biomolecula.ru/articles/biofizika-dlia-kazhdogo

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Назначение	Оборудование
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных занятий	Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска), лабораторные установки, экспериментальное и демонстрационное

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

- Содержание программы соответствует познавательным возможностям школьников и предоставляет им возможность работать на уровне повышенных требований, развивая учебную мотивацию.
- Содержание занятий лаборатории представляет собой введение в мир биофизики. Занятия должны содействовать развитию у детей естественнонаучного мышления: краткости речи, умелому использованию символики, правильному применению научной терминологии и т.д.
- Творческие работы, проектная деятельность и другие технологии должны быть основаны на любознательности детей, которую следует поддерживать и направлять. Это поможет ему успешно овладеть общенаучными и учебными умениями и навыками, освоить проектную и научно-исследовательскую деятельность, достойно выступать на олимпиадах и участвовать в различных конкурсах.
- Для эффективности работы желательно, чтобы работа проводилась в малых группах с опорой на индивидуальную деятельность, с последующим общим обсуждением полученных результатов.
- Для успешного освоения содержания программы необходимо посещать занятия, принимать активное участие в работе на практическом занятии, а также выполнять задания, предлагаемые преподавателем для самостоятельного изучения.
- На занятие приходите, не опаздывая, так как это не этично. Для систематизации теоретического материала, который будет полезен при подготовке к итоговому контролю знаний, записывайте на каждой занятии тему, вопросы для изучения, рекомендуемую литературу. В каждом вопросе выделяйте главное, обязательно запишите ключевые моменты (определение, факты, законы, правила и т.д.), подчеркните их. Если по содержанию материала возникают вопросы, не нужно выкрикивать, запишите их и задайте по окончании занятия. Перед следующим занятием обязательно вспомните материал предыдущего занятия, чтобы осознанно приступить к освоению нового.
- Интерактивное занятие – это форма работы, где учащиеся максимально активно участвуют в обсуждении темы. Для подготовки к занятию необходимо взять план занятия (у преподавателя).
- Самостоятельную подготовку к интерактивному занятию необходимо начинать с изучения понятийного аппарата темы. Рекомендуем использовать справочную литературу (словари, справочники, энциклопедии), целесообразно создать и вести свой словарь терминов.
- На занятие выносите обсуждение не одного вопроса, поэтому важно просматривать и изучать все вопросы, но один из вопросов исследовать наиболее глубоко, с использованием дополнительных источников (в том числе тех, которые вы нашли самостоятельно). Не нужно пересказывать лекцию.
- Важно запомнить, что любой источник должен нести достоверную информацию, особенно это относится к Internet- ресурсам. При использовании Internet - ресурсов в процессе подготовки не нужно их автоматически «скачивать», они должны быть проанализированы.
- В процессе подготовки и построения ответов при выступлении не пересказывайте текст учебника, а выражайте свою оценку прочитанного. Принимайте участие в дискуссиях, круглых столах, так как они развивают навыки коммуникативного общения.
- Если к интерактивным занятиям предлагаются задания практического характера, продумайте план их выполнения или решения при подготовке к нему.
- При возникновении трудностей в процессе подготовки взаимодействуйте с преподавателем, консультируйтесь по самостоятельному изучению темы.
- Поиск ответов на вопросы и выполнение заданий для самостоятельной работы позволит вам расширить и углубить свои знания, применить теоретические знания в решении задач практического содержания, закрепить изученное ранее. Эти задания следует выполнять не «наскоком», а постепенно, планомерно, следуя порядку изучения тем курса. При возникновении вопросов обратитесь к преподавателю. Выполните их, проанализируйте качество их выполнения. Это поможет вам развивать умения

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Алтайский государственный университет»**

РАССМОТРЕНО

УТВЕРЖДАЮ

«__» _____ 20__ г

_____ ФИО

_____/_____

«__» _____ 20__ г

Рабочая программа дополнительного образования

«Информатика биоразнообразия Алтай»

в рамках направления

«Детский университет»

на 2020-2021 учебный год

Составитель:

Ваганов А.В., к.б.н.,

доцент кафедры ботаники

Барнаул, 2020

Пояснительная записка

Актуальность: Модуль «Информатика биоразнообразия Алтая» познакомит с основными современными тенденциями использования компьютерных технологий в научно-исследовательской и образовательной деятельности в области биологии и экологии. Обучающиеся получат навыки работы с пакетами программ из области информатики биоразнообразия, прикладных IT-решений и глобальными ресурсами Сети Интернет для эффективной работы биолога-исследователя. Все современные практические навыки будут применены обучающимися для исследования биоразнообразия Алтая, получены индивидуальные результаты исследований.

Отличительная особенность данной образовательной программы: Алтайский государственный университет имеет статус официального издателя данных в Глобальной информационной системе биоразнообразия GBIF (Global Biodiversity Information Facility, <http://www.gbif.org>) и опыт разработки специализированных баз данных по биоразнообразию Алтая. Все это позволяет выстроить полный цикл по хранению, обработке и анализу данных методиками информатики биоразнообразия всем заинтересованным пользователям сети Интернет. Обучающихся научат собрать через «единое окно» все сведения о биологических объектах (животные, растения, грибы, лишайники, микробы и пр.), которые ранее находились в разрозненных депозитариях (коллекциях) научных центров, институтов, университетах мира.

Адресат программы: школьники 5-6 классов .

Сроки реализации программы: 1 год. Режим занятий – 1 раз в неделю по 2 академических часа, наполняемость в группе – 12 учащихся.

Цель программы – формирование и развитие у обучающихся интеллектуальных и практических компетенций в области современных

компьютерных технологий в биологии и экологии, а также инновационного направления в биологии – информатика биоразнообразия.

Задачи программы:

- обучающие новым подходам и принципам работы биологов в природной среде и обработке цифровых данных о живых объектах;
- развивающие компетенций и навыков профессий будущего, использования различных современных информационных технологий применительно к биологическим данным при решении профессиональных задач.
- воспитательные грамотности и ориентирования в современных спецификациях данных, используемых в мировых исследовательских группах;
- получение навыков работы с пакетами программ из области информатики биоразнообразия, прикладных IT-решений и открытых глобальных ресурсов;
- эффективная организация работы биолога-исследователя в сети Интернет.

Планируемые результаты освоения программы

Продуктовый(е) результат(ы): индивидуальный набор данных личных наблюдений (фото, геопривязка, научное определение таксона) живых объектов в природе в приложении iNaturalist; самостоятельно полученный набор данных о исследуемом объекте в спецификации Darwin Core по полигону GeoJSON территории Алтая; карта современного ареала распространения исследуемого объекта в программной среде DIVA-GIS; презентация об исследуемом объекте с демонстрацией методов информатики биоразнообразия.

Личностные результаты:

- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;

- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- развитие внимательности, настойчивости, целеустремлённости, умения преодолевать трудности;
- развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
- освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве с другими обучающимися.

Метапредметные результаты:

Регулятивные универсальные учебные действия:

- умение принимать и сохранять учебную задачу;
- умение планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- умение ставить цель (создание творческой работы), планировать достижение этой цели;
- умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- способность адекватно воспринимать оценку наставника и других обучающихся;
- умение различать способ и результат действия;
- умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе её оценки и учёта характера сделанных ошибок;
- умение в сотрудничестве ставить новые учебные задачи;

- способность проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
- умение осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
- умение оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

Познавательные универсальные учебные действия:

- умение осуществлять поиск информации в хранилищах информационных образовательных ресурсов;
- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- умение ориентироваться в разнообразии способов решения задач;
- умение осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- умение проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- умение строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- умение устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
- умение моделировать, преобразовывать объект из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаково-символическая);
- умение синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельно достраивать с восполнением недостающих компонентов.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- умение аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
- умение выслушивать собеседника и вести диалог;
- способность признавать возможность существования различных точек зрения и право каждого иметь свою;
- умение планировать учебное сотрудничество с наставником и другими обучающимися: определять цели, функции участников, способы взаимодействия;
- умение осуществлять постановку вопросов: инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;
- умение разрешать конфликты: выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;
- умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- владение монологической и диалогической формами речи.

Предметные результаты

В результате освоения программы, обучающиеся должны знать:

- правила безопасности и охраны труда при работе с учебным и лабораторным оборудованием.

уметь:

- верно трактовать результаты полученные в результате практических исследований полученных в результате полевой и практической работы;

- осуществлять выбор необходимого вида программы для выполнения конкретных задач;
- строить изображения современных ареалов в открытых программных средах;
- различать и характеризовать понятия используемых в информатике биоразнообразия;
- применять навыки полученные в ходе анализа биологических данных;
- работать с программами iNaturalist, DIVA-GIS и Google Earth;
 - описывать с помощью текста, рисунков, графического изображения результаты индивидуальных исследований;
- эффективно и исчерпывающе представлять свой проект.

владеть:

- научной терминологией, ключевыми понятиями, методами и приёмами в компьютерных технологиях в биологии.
- обрабатывать данные полученные в ходе экологических исследований и проводить необходимые виды анализов

Содержание программы

Программа предполагает постепенное расширение знаний и их углубление, а также приобретение умений в области современных компьютерных технологий в биологии и экологии.

Занятия предполагают развитие личности:

- развитие интеллектуального потенциала обучающегося в исследовательском процессе накопления и обработки данных по биологии и экологии;
- развитие практических умений и навыков в мировых спецификациях и методах информатики биоразнообразия.

Учебно-воспитательный процесс направлен на формирование и развитие у обучающихся таких важных социально значимых качеств, как готовность к нравственному самоопределению, стремление к сохранению и приумножению технических, культурных и исторических ценностей. Становление личности через творческое самовыражение.

Программа дополнительного образования ориентирована на систематизацию знаний и умений по курсу «Информатика биоразнообразия Алтая»

Объём программы составляет 72 часа.

Содержание курса представлено в составе 3 кейсов.

Учебный план

№	Название кейса	Количество часов		
		всего	теория	практика
5.	Кейс «Я – исследователь мирового уровня».	24	12	12
6.	Кейс «Игра в пятки с природой на планете Земля»..	24	12	12
7.	Кейс «Индивидуальный проект натуралиста».	24	12	12
	Итого:	72	36	36

Учебно-тематический план

№	Тема занятия	Сроки	Формы аттестации/контроля

«Я – исследователь мирового уровня» (24 ч.)			
3.	Роль школьника в мировом исследовательском процессе.	октябрь	опрос, практическая работа
4.	Сбор данных о живых объектах.	октябрь	индивидуальные наблюдения с фотофиксацией живых объектов в приложении iNaturalist
5.	Сбор актуальных сведений в природной обстановке данных для ученых с других стран.	октябрь	индивидуальные наблюдения с фотофиксацией живых объектов в приложении iNaturalist
6.	Участие в обмене информацией.	ноябрь	индивидуальные наблюдения с фотофиксацией живых объектов в приложении iNaturalist
7.	Работа с сервисами компьютерного зрения.	ноябрь	опрос, практическая работа
8.	Диалог с экспертами мирового уровня.	ноябрь	опрос, практическая работа
9.	Определение видов животных.	декабрь	индивидуальные наблюдения с фотофиксацией живых объектов в приложении iNaturalist
10.	Определение видов растений.	декабрь	индивидуальные наблюдения с фотофиксацией живых объектов в приложении iNaturalist
11.	Определение видов растений.	декабрь	индивидуальные наблюдения с фотофиксацией живых объектов в приложении iNaturalist

Кейс «Игра в пятки с природой на планете Земля» (24 ч.)			
12.	Поиск информации о биоразнообразии.	январь	опрос, практическая работа
13.	Хранение данных о биоразнообразии.	февраль	набор данных о исследуемом объекте в спецификации Darwin Core в файле Excel (xls)
14.	Сбор информации о всем биоразнообразии планеты Земля.	март	опрос, практическая работа
15.	Поиск точного местонахождения любого живого объекта на всех континентах и в Мировом океане.	март	опрос, практическая работа
Кейс «Индивидуальный проект натуралиста» (24 ч.)			
16.	Обработка, анализ и представление пространственных данных о живых объектах	апрель	карта ареала распространения исследуемого объекта в формате emf/bmp
17.	Выгрузка биологических данных с открытых источников о своем живом объекте.	апрель	опрос, практическая работа
18.	Обработка в ГИС-приложении.	май	опрос, практическая работа
19.	Представление индивидуального проекта.	июнь	презентация об исследуемом объекте в файле Power Point (ppt)
	Итого:	72	

Тематическое содержание программы (структуры кейсов)

Кейс 1 «Я – исследователь мирового уровня».

Кейс раскрывает возможности, которые стоят перед школьниками, юными натуралистами в современную эпоху цифровизации. Оказывается, что

исследовательский процесс сбора данных о живых объектах доступен не только взрослым ученым и исследователям, но и каждому любителю природы. С возможностями современных IT решений можно познакомиться каждому в природной среде имея только смартфон и доступ к сети Интернет.

Категория кейса – вводный, уровень сложности – начальный.

Место кейса в структуре модуля – начальный уровень.

Количество учебных часов/занятий: 12 занятий по 2 академических часа.

Кейс 2 «Игра в пятки с природой на планете Земля».

Кейс демонстрирует безграничные возможности по хранению данных о глобальном биоразнообразии планеты в сети Интернет (GBIF.org), роли каждого в данном масштабном процессе. При этом, для эффективного поиска и верного хранения данных необходимо знать методы информатики биоразнообразия и единые стандарты. Обучающиеся познакомятся с новым языком Darwin Core, которые позволяет общаться всем биологом в мире, а также разновидностями исходных данных «цифровом океане» биоразнообразия планеты.

Категория кейса – углубленный.

Место кейса в структуре модуля – продвинутый уровень.

Количество учебных часов/занятий: 12 занятий по 2 академических часа.

Кейс 3 «Индивидуальный проект натуралиста».

Кейс погрузит обучающихся в современные тенденции процессов обработки и анализа пространственных данных о животных и растениях методами компьютерных технологий и информатики биоразнообразия. Обучающиеся

получат практические навыки работы с пакетами ГИС-программ (DIVA-GIS), которые популярны у биологов и прикладных IT-решений, а также открытых глобальных ресурсов Сети Интернет.

Категория кейса – углубленный.

Место кейса в структуре модуля – профессиональный уровень.

5. Количество учебных часов/занятий: 12 занятий по 2 академических часа.

Формы подведения итогов реализации программы

Подведение итогов реализуется в рамках презентации и защиты результатов выполнения кейсов, представленных в программе (дискуссии по итогу защиты презентации, мастер-класса работы с данными в сети Интернет, индивидуального набора данных о фотофиксации объектов животного и растительного мира.

Формы демонстрации результатов обучения

Представление результатов образовательной деятельности пройдет в форме публичной презентации решений кейсов командами и последующих ответов выступающих на вопросы наставника и других команд.

Методическое обеспечение программы

Приемы и методы организации образовательного процесса с отражением условий его реализации:

Занятия должны проходить в компьютерном классе с ПК на 12 человек. Персональные компьютеры в КК должны быть обеспечены: доступом к Сети Интернет (браузер); пакетом Microsoft Office: Excel, Word, Power Point; DIVA-GIS 7.5 — <http://www.diva-gis.org/download>; Google

Earth <https://www.google.com/intl/ru/earth/>. Обучающиеся должны иметь личный смартфон с доступом к сети Интернет / либо цифровой фотоаппарат (с GPS).

Характеристика учебно-методического комплекса и технического оснащения

Рабочее место обучающегося: персональный компьютер.

Рабочее место наставника: персональный компьютер, проктор и экран (можно заменить на интерактивный).

Оборудование:

1. Персональные компьютеры с доступом к Сети Интернет (браузер); пакетом Microsoft Office: Excel, Word, Power Point.
2. Специализированный софт: DIVA-GIS 7.5; Google Earth.

Список литературы

Список рекомендованной литературы для преподавателя:

Основная:

Единый образовательный портал Алтайского государственного университета:
Курс «Компьютерные технологии в биологии и экологии» (разработчик курса – А.В. Ваганов).

Дополнительная:

Bisby F.A. The quiet revolution: Biodiversity informatics and the Internet // Science. 2000. V. 289. P. 2309–2312. DOI: 10.1126/science.289.5488.2309

Список рекомендованной литературы для обучающихся:

Основная:

Филиппова Н.В., Филиппов И.В., Щигель Д.С., Иванова Н.В., Шашков М.П. 2017. Информатика биоразнообразия: мировые тенденции, состояние дел в России и развитие направления в Ханты-Мансийском Автономном Округе // Динамика окружающей среды и глобальные изменения климата. Т. 8. №. 2. С. 46–56. DOI: 10.17816/edgcc8246-56.

<http://www.gbif.ru/> – информационный сайт о Глобальной Системе по Биоразнообразию

Дополнительная:

<http://rs.tdwg.org/dwc/terms/> - содержание терминов стандарта Darwin Core.

Vaganov A.V., Shmakov A.I., Gudkova P.D. Глобальные данные о биоразнообразии Алтайской горной страны, представленные в мировых научных депозитариях // Acta Biologica Sibirica, 5(2), 995-101.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Алтайский государственный университет»**

РАССМОТРЕНО

УТВЕРЖДАЮ

«__» _____ 20__ г
_____/_____

_____ ФИО
«__» _____ 20__ г

**Рабочая программа дополнительного образования
«Планета трех наук: химическая и биологическая защита растений»
в рамках направления
«Детский университет»
на 2020-2021 учебный год**

Составитель:
Щербакова Л.В., к.х.н.,
доцент кафедры
техносферной безопасности и
аналитической химии

Барнаул, 2020

Пояснительная записка

Актуальность: применение биопрепаратов и экологически безвредных регуляторов роста, позволяют увеличить урожайность путем стимулирования развития и повышения устойчивости растений к абиотическим и биотическим стрессорам, ускоряют прорастание и укоренение. Некоторые химические компоненты накапливаются в растениях и возникает необходимость химико-аналитического контроля этих веществ на качественном и количественном уровне. Умение определять химические компоненты в окружающем мире является одним из показателей уровня развития химического мышления школьников, глубины и полноты усвоения ими учебного материала, наличия навыков применения приобретенных знаний в новых ситуациях. Процесс определения включает сочетание теоретического материала, предусмотренного программой, с умениями логически связывать воедино отдельные химические явления и факты, что стимулирует более углубленное изучение теоретических вопросов и практических знаний курса химии. Вместе с тем умение сочетать химические и биологические факторы с учетом экологического влияния на окружающие процессы поможет ориентировать процесс обучения на «зону ближайшего развития» ученика, развивая его личностные, метапредметные и предметные результаты, способствуя профессиональному самоопределению.

Отличительная особенность данной образовательной программы: курс рассчитан на учащихся 7-9 классов и включает в себя изучение естественно-научных дисциплин в комплексе. Сочетание каждого занятия на междисциплинарном уровне – «химия – биология – экология», позволит учащимся создать общую картину мира с его единством и многообразием свойств неживой и живой природы. Познакомит учащихся со специальностями, требующими знаний в области химии, биологии и экологии. Современный школьник должен знать правила техники безопасности при работе с химическими веществами, влиянием их на биологические объекты и

гигиенические нормы, направленные на сохранение и укрепление своего физического здоровья.

Курс позволит ученику не только расширить и углубить знания по естественно-научным дисциплинам, но и развить универсальные способности: научиться грамотно вести наблюдения; получать и систематизировать данные; другими словами, проводить самостоятельно полный цикл учебного процесса. Важной стороной обучения начинающего пользователя является развитие внимания и самоконтроля при усвоении программы. Учащийся должен понять, что важно достигать цели минимальными средствами, но на максимальном уровне. Для этого он должен уметь организовывать процесс работы максимально технологично, иметь понятие о стилистике.

Важнейшей частью курса является формирование системы профессиональных ценностей (предпочтений) учащегося. В конечном счете, это формирование и есть основная инвариантная методологическая задача курса, так как все остальное – технология и будет неотвратно изменяться с течением времени. Курс излагается с опорой на развитие самостоятельного мышления учащихся, самообразование.

В программу учебного курса заложена работа над проектами. В процессе разработки проекта обучающиеся коллективно обсуждают идеи решения поставленной задачи, далее осуществляют концептуальную проработку методов и средств достижения цели. В процессе обучения производится акцент на навыки устной и письменной коммуникации и командной работы.

Формы занятий – лекции и практические (лабораторные) работы.

Формы контроля – опрос, сдача практических работ, защита проектов.

Адресат программы: школьники 7-9 классов.

Сроки реализации программы: 1 год. Режим занятий – 1 раз в неделю по 2 академических часа, наполняемость в группе – 12 учащихся.

Цель программы – формирование и развитие у обучающихся интеллектуальных и практических компетенций (освоение спектра Hard- и Soft-компетенций) в области применения биопрепаратов и экологически

безвредных регуляторов роста, позволяющих увеличить урожайность путем стимулирования развития и повышения устойчивости растений к абиотическим и биотическим стрессорам, ускоряющих их прорастание и укоренение.

Задачи программы:

обучающие:

- сформировать умение создавать химические и биологические проекты с учетом экологической направленности;
- интеграция программ школьного курса;
- взаимное усиление химии, биологии, экологии и других школьных предметов по принципу: комплексное сочетание каждого занятия на междисциплинарных знаниях – «химия – биология – экология»;
- сформировать базовые навыки создания презентаций;
- привить навыки проектной деятельности;

развивающие:

- создать условия для развития памяти, внимания, воображения;
- формировать 4К-компетенции (критическое мышление, креативное мышление, коммуникация, кооперация);
- создать условия для развития самостоятельности в работе и творческой активности, умения работать в группе, умения правильно обобщать данные и делать выводы;
- сформировать умение формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;
- способствовать расширению словарного запаса;
- создать условия для развития таких аналитических способностей учащихся, как умение анализировать, сопоставлять, сравнивать;
- содействовать формированию самостоятельной познавательной деятельности учащихся;
- способствовать развитию памяти, внимания, алгоритмического

мышления;

- способствовать формированию интереса к естественно-научным знаниям;
- сформировать умение выступать публично с докладами, презентациями;

-воспитательные:

- стремиться воспитать чувство ответственности за порученное дело, исполнительности, аккуратности, добросовестности и дисциплинированности при выполнении работы;
- способствовать формированию положительной мотивации к трудовой деятельности; способствовать развитию умения отстаивать свою точку зрения;
- содействовать воспитанию культуры общения, потребности в самовоспитании;
- формировать чувство коллективизма и взаимопомощи; способствовать развитию культуры взаимоотношений при работе в парах, группах, коллективе;
- продолжить формирование экологической культуры учащихся.

Планируемые результаты освоения программы

Продуктовым результатом проекта является «Турнир трех наук», который базируется на преемственности при переходе от одной ступени образования - «Детский университет», ко второй - «Малая академия» и далее на уровень Вуза. В течении трех дней конкурсанты решают поставленную практическую проблему (интеллектуальный «мозговой штурм»), финалом которой является публичная защита разработанных проектов.

Личностные результаты:

- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;

- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- развитие внимательности, настойчивости, целеустремлённости, умения преодолевать трудности;
- развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
- освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве с другими обучающимися.

Метапредметные результаты:

Регулятивные универсальные учебные действия:

- умение принимать и сохранять учебную задачу;
- умение планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- умение ставить цель (создание творческой работы), планировать достижение этой цели;
- умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- способность адекватно воспринимать оценку наставника и других обучающихся;
- умение различать способ и результат действия;
- умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе её оценки и учёта характера сделанных ошибок;
- умение в сотрудничестве ставить новые учебные задачи;
- способность проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
- умение осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;

- умение оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

Познавательные универсальные учебные действия:

- умение осуществлять поиск информации в хранилищах информационных образовательных ресурсов;
- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- умение ориентироваться в разнообразии способов решения задач;
- умение осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- умение проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- умение строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- умение устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
- умение моделировать, преобразовывать объект из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаково-символическая);
- умение синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельно достраивать с восполнением недостающих компонентов.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- умение аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
- умение выслушивать собеседника и вести диалог;
- способность признавать возможность существования различных точек зрения и право каждого иметь свою;

- умение планировать учебное сотрудничество с наставником и другими обучающимися: определять цели, функции участников, способы взаимодействия;
- умение осуществлять постановку вопросов: инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;
- умение разрешать конфликты: выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;
- умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- владение монологической и диалогической формами речи.

Предметные результаты

В результате освоения программы, обучающиеся должны знать:

- правила безопасности и охраны труда при работе с химическими реактивами, биопрепаратов, регуляторов роста растений и лабораторным оборудованием;
- основные законы естественнонаучных дисциплин;
- основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия при решении конкретных производственных задач.

уметь:

- применять на практике теоретические знания по химии, биологии и экологии;
- называть изученные вещества по «тривиальной» или международной номенклатуре;
- объяснять: зависимость свойств веществ от их состава и строения; природу химической связи (ионной, ковалентной, металлической), зависимость скорости химической реакции и положения химического равновесия от различных факторов;

- выполнять химический эксперимент по распознаванию важнейших неорганических и органических веществ;
- проводить самостоятельный поиск химической информации с использованием различных источников (научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета);
- использовать компьютерные технологии для обработки и передачи химической информации и ее представления в различных формах;
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для;
- объяснения химических явлений, происходящих в природе, быту и на производстве;
- проводить оценку и испытание полученного продукта;
- представлять свой проект для публичной оценки экспертами.

владеть:

- научной терминологией, ключевыми понятиями, методами и приёмами изучения влияния росторегулирующих биопрепаратов ускоряющих прорастание и укоренение сельскохозяйственных растений;
- навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций;
- навыками работы в группе;
- навыками оформления проекта и его публичного представления.

Содержание программы

Программа предполагает постепенное расширение знаний и их углубление, а также приобретение умений в области применения росторегулирующих биопрепаратов, ускоряющих прорастание и укоренение сельскохозяйственных растений.

Занятия предполагают развитие личности:

- развитие интеллектуального потенциала обучающегося (использование личностно-ориентированного подхода; вовлечение обучающихся в учебно-исследовательскую деятельность; развитие креативного, абстрактного, логического и самостоятельного мышления; формирование умений применять нестандартные решения; повышение у обучающихся познавательного интереса к информатике; развитие заинтересованности обучающихся в выполнении заданий поискового характера, в выполнении ими творческих самостоятельных работ);

- развитие практических умений и навыков (применять на практике теоретические знания по химии, биологии и экологии; называть изученные вещества по «тривиальной» или международной номенклатуре; объяснять: зависимость свойств веществ от их состава и строения; природу химической связи (ионной, ковалентной, металлической), зависимость скорости химической реакции и положения химического равновесия от различных факторов; выполнять химический эксперимент по распознаванию важнейших неорганических и органических веществ; проводить самостоятельный поиск химической информации с использованием различных источников (научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета); использовать компьютерные технологии для обработки и передачи химической информации и ее представления в различных формах; использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для: объяснения химических явлений, происходящих в природе, быту и на производстве; проводить оценку и

испытание полученного продукта; представлять свой проект для публичной оценки экспертами).

Учебно-воспитательный процесс направлен на формирование и развитие у обучающихся таких важных социально значимых качеств, как готовность к нравственному самоопределению, стремление к сохранению и приумножению технических, культурных и исторических ценностей. Становление личности через творческое самовыражение.

Программа дополнительного образования ориентирована на систематизацию знаний и умений по курсу химии, биологии и экологии.

Объём программы составляет 72 часов.

Содержание курса представлено в составе 5 кейсов.

Учебный план

№	Название кейса	Количество часов		
		всего	теория	практика
8.	Кейс 1. Техника безопасности при работе с химическими веществами и биопрепаратами.	8	2	6
9.	Кейс 2. Из чего состоит почва?	18	4	12
10.	Кейс 3. Химические средства растений	18	4	10
11.	Кейс 4. Биологические средства растений	8	4	10
12.	Кейс 5. Экология, прежде всего	20	4	16
Итого:		72	18	54

Учебно-тематический план

№	Тема занятия	Сроки	Формы аттестации/контроля
Кейс 1. Техника безопасности при работе с химическими веществами и биопрепаратами. (8 ч.)			
20.	Значение химической промышленности для сельского хозяйства.	октябрь	опрос
21.	Правила работы с химическими веществами и биопрепаратами в лаборатории. Индивидуальные средства защиты, применяемые при работе с рекомендуемыми химическими средствами защиты растений	октябрь	опрос практическая работа
22.	Знакомство и правила работы с химической посудой	октябрь	опрос практическая работа

23.	Знакомство с методами химического анализа	октябрь	опрос практическая работа
Кейс 2. Из чего состоит почва? (18 ч.)			
1.	Факторы, влияющие на мероприятия по защите растений	октябрь	опрос
2.	Определение механического состава почвы. Пробоподготовка почвы для анализа	ноябрь	опрос практическая работа
3.	Определение химического состава почвы. Качественный катионный состав	ноябрь	опрос практическая работа
4.	Определение химического состава почвы. Качественный анионный состав	ноябрь	опрос практическая работа
5.	Определение химического состава почвы. Количественное определение некоторых микроэлементов	ноябрь	опрос практическая работа
6.	Определение химического состава почвы. Количественное определение некоторых микроэлементов	декабрь	опрос практическая работа
7.	Изучение стадии прорастания семян семейства бобовых, с предварительной обработкой росторегулирующим биопрепаратом Эко-Стим	декабрь	опрос практическая работа
8.	Посев растений семейства бобовых, с применением инновационных росторегулирующего биопрепарата Эко-Стим, ускоряющего прорастание и укоренение роста сельскохозяйственных растений	декабрь	опрос практическая работа
9.	Подготовка к публичному выступлению. Демонстрация результатов работы	декабрь	защита проекта
Кейс 3. Химические средства защиты растений (18 ч.)			
1.	Обоснование плана применения химических средств защиты растений; кратко описать биологию вредных организмов с определением наиболее уязвимой фазы их развития	январь	опрос
2.	Применение комбинированных составов инсектицидов совместно с фунгицидами и гербицидами, а также применение пестицидов с биопрепаратами и удобрениями	январь	опрос
3.	Подробная характеристика пестицидов (структурная формула, химические и физические свойства, стабильность)	январь	опрос практическая работа
4.	Подробная характеристика пестицидов (действие на защищаемое растение и вредные организмы, токсичность для теплокровных животных и человека, побочное действие на энтомофагов и полезных животных)	февраль	опрос практическая работа

5.	Вещества, регулирующие процессы роста и развития растений, их свойства и применение. Хлорхолинхлорид	февраль	опрос практическая работа
6.	Расчет доз удобрений, подготовка к внесению, смешивание	февраль	опрос практическая работа
7.	Решение задач на приготовление растворов. С заданной массовой долей вещества.	февраль	опрос практическая работа
8.	Приготовление раствора на примере бордосской смеси	март	опрос практическая работа
9.	Подготовка к публичному выступлению. Демонстрация результатов работы	март	защита проекта
Кейс 4. Биологические средства защиты растений(8 ч.)			
1.	Биологические препараты в защите растений, их классификация	март	опрос
2.	Биологическая обработка семян — перспективы развития	март	опрос
3.	Биопестицид – основной объект биотехнологии в защите растений.	апрель	опрос практическая работа
4.	Подготовка к публичному выступлению. Демонстрация результатов работы	апрель	защита проекта
Кейс 5. Экология, прежде всего(20 ч.)			
1.	Отрицательное влияние пестицидов на окружающую среду	апрель	опрос
2.	Применение росторегулирующих биопрепаратов, ускоряющих прорастание и укоренение сельскохозяйственных растений.	апрель	опрос
3.	Изучение влияния росторегулирующего биопрепарата Эко-Стим на скорость роста побегов семейства бобовых	май	опрос практическая работа
4.	Изучение влияния росторегулирующего биопрепарата Эко-Стим на скорость роста побегов семейства бобовых	май	опрос практическая работа
5.	Изучение биометрических характеристик растений семейства бобовых	май	опрос практическая работа
6.	Изучение качественного состава выращенных растений семейства бобовых	май	практическая работа
7.	Подготовка к «Турниру трех наук»	июнь	подготовка проекта
8.	Проведение «Турнира трех наук»	июнь	защита проекта
	Итого:	72	

Тематическое содержание программы

Кейс 1. Техника безопасности при работе с химическими веществами и биопрепаратами

Известно что, все химические вещества обладают токсическим действием в зависимости от концентрации и от его природы. По словам швейцарского алхимика, врача, философа, естествоиспытателя, натурфилософа эпохи

Возрождения, Парацельса: «Всё — яд, всё — лекарство; то и другое определяет доза». Необходимо научиться рассчитывать эту дозу и защищать себя и окружающих от вредного влияния токсичных веществ.

Категория кейса: вводный.

Место кейса в структуре модуля: базовый.

Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс: 8 часов/4 занятия (может варьироваться в зависимости от уровня подготовки, условий, и т.д.).

Кейс 2. Из чего состоит почва?

Чтобы знать, как воздействовать на объект, нужно знать из чего он состоит, и понимать его характеристики. Изучить с помощью теоретических сведений и эксперимента качественный и, частично, количественный состав предложенных образцов почв.

Категория кейса: углубленный.

Место кейса в структуре модуля: базовый.

Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс: 18 часов/9 занятий (может варьироваться в зависимости от уровня подготовки, условий, и т.д.).

Кейс 3. Химические средства защиты растений

Применение химических средств защиты растений и удобрений, приводит к накоплению негативных последствий их использования в биосфере. Среди основных экологических проблем применения пестицидов следует выделить их способность к накоплению в почве и перенесению живыми организмами по пищевой цепи вплоть до человека. Изучение свойств пестицидов, характера их влияния на живые организмы и умения правильно рассчитывать дозу их внесения в почву может предотвратить экологическую катастрофу.

Категория кейса: углубленный.

Место кейса в структуре модуля: базовый.

Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс: 18 часов/9 занятий (может варьироваться в зависимости от уровня подготовки, условий, и т.д.).

Кейс 4. Биологические средства защиты растений

На настоящий момент удалось значительно расширить и углубить представления о роли микроорганизмов в жизни растений и разработать технологии получения биопестицидов, способных оказывать биозащитные действия на растения. Не мало важным является знание параметров стандартизации биопрепаратов для защиты растений и регуляторов роста, методов их оценки, а так же критериев, позволяющих провести анализ эффективности производства биотехнологической продукции и улучшения экологической обстановки.

Категория кейса: углубленный.

Место кейса в структуре модуля: базовый.

Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс: 8 часов/4 занятий (может варьироваться в зависимости от уровня подготовки, условий, и т.д.).

Кейс 5. Экология, прежде всего

Современное сельскохозяйственное производство в различных странах мира столкнулось с необходимостью решения сразу двух важнейших проблем – гарантированной защиты сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков и одновременно – защиты окружающей среды от техногенного загрязнения. Безусловно, с этим тесно взаимосвязаны и задачи получения качественно полноценной экологически безопасной пищи для человека и повышения уровня конкурентоспособности растениеводческой продукции. С ростом урожайности сельскохозяйственных культур

пропорционально растет и экономическая значимость фитосанитарных мероприятий.

Категория кейса: углубленный.

Место кейса в структуре модуля: базовый.

Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс: 8 часов/4 занятий (может варьироваться в зависимости от уровня подготовки, условий, и т.д.).

Формы подведения итогов реализации программы

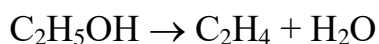
Подведение итогов реализуется в рамках презентации и защиты результатов выполнения кейсов, представленных в программе (дискуссии, выставки творческих работ, участие в конкурсах, открытые занятия для родителей и др.). Итоговым «продуктом» проекта является «Турнир трех наук», который базируется на преемственности при переходе от одной ступени образования - «Детский университет», ко второй - «Малая академия» и далее на уровень Вуза. В течении трех дней конкурсанты решают поставленную практическую проблему (интеллектуальный «мозговой штурм»), финалом которой является публичная защита разработанных проектов

Примерные задания для «Турнира трех наук»

1. Этилен является природным стимулятором созревания плодов: его накопление в плодах ускоряет их созревание, и чем раньше начинается накопление этилена, тем раньше созревают плоды. Поэтому этилен используют для искусственного ускорения созревания плодов. Такой опыт-эксперимент вы можете осуществить в условиях школьного химического, например, с помидорами.

Опытным путем установлено, что для дозревания помидоров необходима концентрация этилена 1 : 2000, т.е. один объем этилена на 2000 объемов воздуха. Этилен можно получить из этилового спирта и серной кислоты. Под

действием концентрированной кислоты от этилового спирта отщепляется вода и образуется этилен:



В качестве камеры дозревания можно использовать герметичный ящик, в который помещают зеленые томаты. Раз в сутки в него, предварительно проветрив, подают этилен. Под его действием томаты созревают за 5 – 6 дней, в контрольном опыте – за 10 – 12. Рассчитайте сколько надо взять этилового спирта, чтобы получить нужное для опыта количество этилена.

2. Сейчас далеко не все дачники могут приобрести навоз, поэтому многие пользуются жидким удобрением, приготовленным из выполотых на огороде сорняков. Бочку заполняют до половины объема выполотой травой, доливают водой доверху, прикрывают полиэтиленовой пленкой и выдерживают 10 -12 дней. Когда процесс брожения закончится, жидкое удобрение можно вносить в грядки. Как вы думаете, зависит ли эффективность такого удобрения от вида сорных растений, из которых оно приготовлено?

Формы демонстрации результатов обучения

Представление результатов образовательной деятельности пройдет в форме публичной презентации решений кейсов командами и последующих ответов выступающих на вопросы наставника и других команд.

Методическое обеспечение программы

Приемы и методы организации образовательного процесса с отражением условий его реализации:

- структуризация учебного материала: визуализация мыслительного процесса; построение структурно-логических схем; построение таблиц; отбор ключевых понятий;
- применение дидактических средств: наглядности, литературных источников, дидактических материалов, таблиц, схем и др.;
- организационные: привлечение внимания; постановка задач; объяснение

- затруднений; оценивание; организация самостоятельной работы;
- активизация учебно-познавательной деятельности: проблемный вопрос; переадресация вопроса; занимательное задание; организация обсуждения; организация игровых моментов; создание ситуаций успеха;
 - метод картирования мышления помогает учащемуся справиться с информационным потоком, управлять им и структурировать его. С помощью картирования можно: объединить информацию; отобразить взаимосвязи; визуализировать мысли. Ментальная карта наглядно отражает ассоциативные связи, возникающие у обучающегося. Используя этот метод, обучаемый избавляется от страха забыть или потерять какие-то сведения, учиться ориентироваться в большом потоке информации. С помощью картирования создаются интеллект-карты, помогающие при выполнении всех организационных и структурирующих задач. Этот метод требует точности и ясности мышления и позволяет справиться со сложными задачами;
 - итерационный метод обучения можно применить как при изложении лекционного материала, так и в процессе выполнения лабораторных работ по информатике. Тем более что специфика заданий, предназначенных для выполнения на лабораторном практикуме, вполне соответствует поступательному итерационному процессу, который выражается в построении ряда алгоритмов и программ решения задачи, причем каждый следующий алгоритм является уточнением или расширением предыдущего;
 - метод системной динамики заключается в создании в сознании обучающегося интуитивных картин поведения объектов или систем реального мира. Применение данного метода способствует формированию ментальных схем, отражающих алгоритмические действия;
 - метод динамической визуализации информации и знаний включает в себя: комплекс учебной информации; визуальные способы ее предъявления; визуально-технические средства передачи информации; набор психологических приемов использования и развития визуального мышления в процессе обучения;

- метод поэтапного формирования умственных действий способствует формированию у обучающихся знаний естественнонаучным дисциплинам и навыков алгоритмического мышления;
- проектно-исследовательский метод заключается в достижении дидактической цели через детальную разработку реальной проблемы, которая должна завершиться определенным практическим результатом, оформленным в виде проекта с использованием информационных технологий.

Характеристика учебно-методического комплекса и технического оснащения:

Рабочее место обучающегося: лабораторный стол, штатив для качественного анализа, установка титрования, штатив с реактивами для .

Рабочее место наставника: Рабочий стол, стол для демонстрации.

Оборудование: интерактивная доска; презентационное оборудование с возможностью подключения к компьютеру; МФУ; маркерная доска с соответствующим набором письменных принадлежностей; сушильный шкаф, муфельная печь, дистиллятор, раковина, шкафы для хранения реактивов; оборудование, инструменты и приспособления, принадлежности и инвентарь для организации учебного процесса на подгруппу (15 человек): вытяжные шкафы, вытяжной зонт, микроскоп, плитки электрические, прибор для определения температуры плавления, установки для титрования, термометры ртутные, штативы, баня песочная, баня водяная, штативы для качественного анализа, центрифуга, пробки (стеклянные, резиновые, корковые), металлическое оборудование, набор химической посуды, набор химических реактивов для качественного анализа.

Образцы: почв (5 видов почв); пестицидов, росторегулирующего биопрепарата Эко-Стим.

Список литературы

Список рекомендованной литературы для преподавателя:

Основная:

1. Баксаков Ю.А. и др. Регуляторы роста растений.-М.: Просвещение, 1985.
2. Лагунов А.Г. Пестициды в сельском хозяйстве. – М.: Агропромиздат, 1985.
3. Штерншис М.В., Джалилов Ф.С.-У., Андреева И.В. , Томилова О.Г. Биологическая защита растений, учебник для студ. Вузов - М.: Колос, 2004. МСХ.

Дополнительная:

1. Глазунова, Н.Н. и др. Системы защиты основных полевых культур Юга России: справочное и учебное пособие [Электронный ресурс]/ Глазунова Н.Н., Безгина Ю.А., Мазницына Л.В., Шарипова О.В. Ставрополь: Параграф, 2013. – 184 с.

http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=277432&sr=1

2. Ганиев, М. М. Вредители, болезни растений, сорняки [Текст] : краткие сведения о вредителях, болезнях, сорняках и нарушениях развития растений / М. М. Ганиев, В. Д. Недорезков. - М. : Колос, 2004. - 162 с.

Список рекомендованной литературы для обучающихся:

Основная:

1. Жемчужина А.А. и др. Защита растения на приусадебных участках. – Л.: Колос, 1982.

2.Кравцов А.А., Голышин Н.М. Препараты для защиты растений: Справочник – М.: Колос, 1984.

3.Лоранский Д.Н. и др. Меры безопасности при работах с пестицидами и минеральными удобрениями. М.: Колос, 1975.

4. Устименко Г.В., Кононков П.Ф. Основы агротехники полевых и овощных культур: Учебное пособие для учащихся 8-11 классов средней сел. школы. – М.: Просвещение, 1991.

Дополнительная:

1. Авдонин И.С. Агротехника.-М.: Изд-во МГУ, 1982

2. Орлова А.Н. и др. Изучение факультативного курса «Химия в сельском хозяйстве».- 2-ое изд. – М.: Просвещение, 1981.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Алтайский государственный университет»**

РАССМОТРЕНО

УТВЕРЖДАЮ

«__» _____ 20__ г
_____/_____

_____ ФИО
«__» _____ 20__ г

**Рабочая программа дополнительного образования
«Прикладная математика и программирование: Информационные
технологии»**

в рамках направления

«Детский университет»

на 2020-2021 учебный год

Составитель:

Кравченко Г.В., к.п.н.,
доцент кафедры ДУ ИМИТ

Барнаул, 2020

Пояснительная записка

Актуальность: Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) уже несколько десятков лет уверенно вошли в нашу жизнь, проникли во все сферы человеческой деятельности: медицину, проектирование зданий, машин, образование и т.п. и занимают особое место. Применению ИКТ сегодня обучают в школах с младших классов. А такое понятие, как «виртуальная реальность», уже ни у кого не вызывает удивления.

Без знания компьютера и различных программ, умения работать в Интернете, невозможно представить себе жизнь современного человека. Но многие пользователи, даже после окончания школы, знают только некоторые возможности прикладных компьютерных программ и умеют работать с ними, в лучшем случае, на начальном уровне.

Отличительная особенность данной образовательной программы:

Курс рассчитан на учащихся 5-6 классов и включает в себя изучение компьютерных технологий на неформальном уровне, однако достаточном для того, чтобы прошедший курс учащийся смог самостоятельно использовать компьютер для решения основных учебно-практических задач.

Основным принципом преподавания является его открытость, то есть не столько сообщение обучающемуся сведений о возможностях конкретной программы и тренировка определенных умений, сколько обучение принципам работы и изучению программного средства. Упор делается на совмещение логики и интуиции, экспериментирование с программой, что дает учащемуся возможность расширять свои знания самостоятельно.

Важной стороной обучения начинающего пользователя является развитие внимания и самоконтроля при применении средств программы. Учащийся должен понять, что важно достигать цели минимальными средствами, но на максимальном уровне. Для этого он должен уметь организовывать процесс работы максимально технологично, иметь понятие о стилистике.

Важнейшей частью курса является формирование системы

профессиональных ценностей (предпочтений) учащегося. В конечном счете, это формирование и есть основная инвариантная методологическая задача курса, так как все остальное – технология и будет неотвратимо изменяться с течением времени. Курс излагается с опорой на развитие самостоятельного мышления учащихся, самообразование.

Основная направленность предложенного курса заключается не в рассмотрении информатики как простого продолжения математических дисциплин, отработке чисто пользовательских навыков, а в обучении универсальным и эффективным методам работы с информацией в любой области знания и технологии, в том числе и при изучении любого школьного предмета. При этом компьютер рассматривается не как самоцель обучения, а лишь как средство усиления способностей человека к обработке информации, а также как партнер в процессе информационного обмена.

В курсе изучаются основные информационные технологии, необходимые любому человеку. Упор здесь делается на технологию компьютеризации задачи – приспособление компьютера под решение задачи из некомпьютерной области. Изучение тем проводится в виде выполнения ряда проектов и практических (лабораторных) работ. Для выполнения учащимися выбираются задания, допускающие решения в эстетически привлекательной форме, имеющие игровой компонент.

В программу учебного курса заложена работа над проектами. В процессе разработки проекта обучающиеся коллективно обсуждают идеи решения поставленной задачи, далее осуществляют концептуальную проработку, трёхмерное моделирование, визуализацию модели. В процессе обучения производится акцент на навыки устной и письменной коммуникации и командной работы.

Формы занятий – лекции и практические (лабораторные) работы.

Формы контроля – опрос, сдача практических работ, защита проектов.

Адресат программы: школьники 5-6 классов.

Сроки реализации программы: 1 год. Режим занятий – 1 раз в неделю

по 2 академических часа, наполняемость в группе – 13 учащихся.

Цель программы – формирование и развитие у обучающихся интеллектуальных и практических компетенций (освоение спектра Hard- и Soft-компетенций) в области уверенного использования информационных технологий для решения различных учебно-практических задач через кейс-технологии.

Задачи программы:

- обучающие:

- сформировать умение создавать проекты, в т.ч. математические, с использованием современных информационных технологий;

- интеграция программ школьного курса;

- взаимное усиление информатики и других школьных предметов по принципу: технология работы с информацией – из информатики, конкретные примеры и задачи – из смежных предметов;

- сформировать базовые навыки создания презентаций;

- привить навыки проектной деятельности;

- развивающие:

- создать условия для развития памяти, внимания, воображения;

- формировать 4К-компетенции (критическое мышление, креативное мышление, коммуникация, кооперация);

- создать условия для развития самостоятельности в работе и творческой активности, умения работать в группе, умения правильно обобщать данные и делать выводы;

- сформировать умение формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;

- способствовать расширению словарного запаса;

- создать условия для развития таких аналитических способностей учащихся, как умение анализировать, сопоставлять, сравнивать;

- содействовать формированию самостоятельной познавательной деятельности учащихся;

- способствовать развитию памяти, внимания, алгоритмического мышления;
- способствовать формированию интереса к знаниям, в т.ч. к информатике;
- сформировать умение выступать публично с докладами, презентациями;
- *воспитательные:*
- стремиться воспитать чувство ответственности за порученное дело, исполнительности, аккуратности, добросовестности и дисциплинированности при выполнении работы;
- способствовать формированию положительной мотивации к трудовой деятельности; способствовать развитию умения отстаивать свою точку зрения;
- содействовать воспитанию культуры общения, потребности в самовоспитании;
- формировать чувство коллективизма и взаимопомощи; способствовать развитию культуры взаимоотношений при работе в парах, группах, коллективе;
- продолжить формирование информационной культуры учащихся.

Планируемые результаты освоения программы

Продуктовый(е) результат(ы):

- понять принципы работы программного средства и его изучения;
- выработать технологию самостоятельного изучения программ, работы с системой помощи;
- научиться создавать файлы различного назначения с помощью облачных приложений;
- научиться редактировать текстовые, табличные и графические файлы для решения учебно-практических задач;
- научиться создавать анимации, записывать видеоролики, 3D проекты;
- научиться создавать учебный проект с помощью информационных технологий, оформлять его и публично защищать.

Личностные результаты:

- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- развитие внимательности, настойчивости, целеустремлённости, умения преодолевать трудности;
- развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
- освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве с другими обучающимися.

Метапредметные результаты:

Регулятивные универсальные учебные действия:

- умение принимать и сохранять учебную задачу;
- умение планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- умение ставить цель (создание творческой работы), планировать достижение этой цели;
- умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- способность адекватно воспринимать оценку наставника и других обучающихся;
- умение различать способ и результат действия;
- умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе её оценки и учёта характера сделанных ошибок;
- умение в сотрудничестве ставить новые учебные задачи;
- способность проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;

- умение осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;

- умение оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

Познавательные универсальные учебные действия:

- умение осуществлять поиск информации в хранилищах информационных образовательных ресурсов;

- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;

- умение ориентироваться в разнообразии способов решения задач;

- умение осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;

- умение проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;

- умение строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;

- умение устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;

- умение моделировать, преобразовывать объект из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаково-символическая);

- умение синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельно достраивать с восполнением недостающих компонентов.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- умение аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;

- умение выслушивать собеседника и вести диалог;

- способность признавать возможность существования различных точек зрения и право каждого иметь свою;

- умение планировать учебное сотрудничество с наставником и другими

обучающимися: определять цели, функции участников, способы взаимодействия;

- умение осуществлять постановку вопросов: инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;

- умение разрешать конфликты: выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;

- умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;

- владение монологической и диалогической формами речи.

Предметные результаты

В результате освоения программы, обучающиеся должны

знать:

- правила безопасности и охраны труда при работе в компьютерном классе;

- основы работы в MS Word и MS Excel;

- возможности компьютера, границы и способы его применения;

- технологию «компьютеризации» задачи;

- основные принципы и методы работы с сервисом для графического дизайна;

- основы работы с облачными приложениями;

- возможности среды Geogebra для решения учебно-практических задач;

- основы 3D моделирования;

- возможности программного комплекса КОМПАС-3D LT;

уметь:

- использовать технологию самостоятельного изучения программ, работы с системой помощи;

- применять на практике полученные знания по работе в MS Word и MS Excel;

- уверенно работать с облачными приложениями;
- работать с сервисом для графического дизайна;
- применять возможности среды Geogebra для решения ученых задач;
- создавать простые 3D проекты в программе КОМПАС-3D LT;
- оценивать условия применимости технологии;
- описывать с помощью текста, рисунков, графического изображения технологию создания проекта;
- выявлять и формулировать проблему, требующую технологического решения;
- проводить оценку и испытание полученного программного продукта;
- использовать компьютер как помощь в решении задач по некомпьютерным предметам;
- использовать информационные технологии в ходе работы над проектами;
- успешно работать в групповых проектах;
- представлять свой проект.

владеть:

- научной терминологией, ключевыми понятиями, методами и приёмами в области информатики;
- навыками создания различных программных продуктов с помощью информационных технологий;
- навыками работы с основными программами MS Office (текстовым редактором MS Word на уровне, достаточном для грамотного оформления стандартного школьного реферата; табличным процессором MS Excel для обработки результатов и построения диаграмм);
- графическим редактором для создания рисунков и схем (в т.ч. анимированных), необходимых для решения учебно-практических задач;
- навыками создания анимированных рисунков и чертежей в среде GeoGebra;
- навыками создания 3D объектов;

- навыками работы в группе;
- навыками оформления проекта и его публичного представления.

Содержание программы

Программа предполагает постепенное расширение знаний и их углубление, а также приобретение умений в области создания, редактирования и модернизации информационных продуктов с помощью современных ИКТ.

Занятия предполагают развитие личности:

- развитие интеллектуального потенциала обучающегося (использование личностно-ориентированного подхода; вовлечение обучающихся в учебно-исследовательскую деятельность; развитие креативного, абстрактного, логического и самостоятельного мышления; формирование умений применять нестандартные решения; повышение у обучающихся познавательного интереса к информатике; развитие заинтересованности обучающихся в выполнении заданий поискового характера, в выполнении ими творческих самостоятельных работ);

- развитие практических умений и навыков (умение составлять и осуществлять программу своей деятельности; умение работать с облачными приложениями; умение создавать свои собственные информационные продукты для решения задач из разных областей; выработать технологию самостоятельного изучения программ, работы с системой помощи).

Учебно-воспитательный процесс направлен на формирование и развитие у обучающихся таких важных социально значимых качеств, как готовность к нравственному самоопределению, стремление к сохранению и приумножению технических, культурных и исторических ценностей. Становление личности через творческое самовыражение.

Программа дополнительного образования ориентирована на систематизацию знаний и умений по курсу информатики и ИКТ в области использования современных информационных технологий.

Объём программы составляет 72 часа.

Содержание курса представлено в составе 5 кейсов.

Учебный план

№	Название кейса	Количество часов		
		всего	теория	практика
13.	Кейс 1. Город моей мечты	20	6	14
14.	Кейс 2. Умный транспорт	12	4	8
15.	Кейс 3. Витай в облаках	10	2	8
16.	Кейс 4. Море, волны, чайки, модуль	14	4	10
17.	Кейс 5. Барнаул исторический	16	4	12
	Итого:	72	20	52

Учебно-тематический план

№	Тема занятия	Сроки	Формы аттестации/контроля
Кейс 1. Город моей мечты (20 часов)			
24	Текстовый редактор MS Word. Правильная технология набора текста	октябрь	опрос
25	Форматирование символов и абзацев. Приемы верстки. Верстка различных видов объявлений	октябрь	опрос, практическая работа
26	Вставка таблиц, работа с ними. Понятие стиля оформления. Разработка и использование таблицы стилей	октябрь	практическая работа
27	Вставка различных объектов в документ (иллюстрации, объекты OLE, объекты из ClipArt)	октябрь	практическая работа
28	Многоколоночная верстка и верстка в кадрах. Колонтитулы. Средства MS Word для ускорения стереотипных действий	ноябрь	опрос, практическая работа
29	Электронные таблицы. Основы программы MS Excel. Ячейка электронной таблицы и ее свойства.	ноябрь	опрос
30	Расчетные операции в MS Excel. Логические значения и операции. Таблицы истинности и диаграммы Венна	ноябрь	практическая работа
31	Графическое представление информации в MS Excel. Построение гистограмм и графиков	ноябрь	практическая работа
32	Решение математических задач с помощью Excel. Моделирование процессов с помощью MS Excel	декабрь	практическая работа
33	Подготовка к публичному выступлению. Демонстрация результатов работы	декабрь	защита проекта
Кейс 2. Умный транспорт (12 часов)			
1.	Способы представления графической информации. Растровые и векторные изображения и редакторы	декабрь	практическая работа
2.	Основные возможности сервиса Canva и приемы работы в нем	декабрь	практическая работа

3.	Создание растровых изображений	январь	практическая работа
4.	Создание анимированных изображений и видеороликов	январь	практическая работа
5.	Создание презентации. Технология хорошего доклада	январь	практическая работа
6.	Подготовка к публичному выступлению. Демонстрация результатов работы	январь	защита проекта
Кейс 3. Витай в облаках (10 часов)			
10	Работа с почтой Gmail. Google диск. Совместная работа с облачными документами и таблицами	февраль	опрос, практическая работа
11	Создание красочных облачных презентаций	февраль	практическая работа
12	Создание опросов и тестов с моментальной проверкой	февраль	практическая работа
13	Создание сайта.	февраль	практическая работа
14	Подготовка к публичному выступлению. Демонстрация результатов работы	март	защита проекта
Кейс 4. Море, волны, чайки, модуль (14 часов)			
1.	Изображение геометрических объектов и их изменение в программе GeoGebra	март	опрос, практическая работа
2.	Рисование по координатам точек. Мини-проект «Наш зоопарк»	март	практическая работа
3.	Танграм. Создание головоломки	март	практическая работа
4.	Уравнения линий в GeoGebra. Рисование с помощью уравнений	апрель	опрос, практическая работа
5.	Ползунки, как способ анимации в GeoGebra	апрель	практическая работа
6.	Создание анимированных рисунков и чертежей	апрель	практическая работа
7.	Подготовка к публичному выступлению. Демонстрация результатов работы	апрель	защита проекта
Кейс 5. Барнаул исторический (16 часов)			
1.	Создание простейших эскизов в программе КОМПАС-3D LT	май	практическая работа
2.	Создание, редактирование и трансформация трёхмерных объектов	май	практическая работа
3.	Создание простейших геометрических тел	май	практическая работа
4.	Моделирование формы предмета по заданным параметрам, условиям и функциональному назначению	май	опрос, практическая работа
5.	Создание трёхмерной модели простых предметов	июнь	практическая работа
6.	Способы создания «скульптурных» поверхностей при помощи кривой Безье	июнь	практическая работа
7.	Создание 3D моделей и сборка простейших изделий в КОМПАС-3D LT	июнь	опрос, практическая работа
8.	Подготовка к публичному выступлению. Демонстрация результатов работы	июнь	защита проекта
Итого:		72	

Тематическое содержание программы

Кейс 1. Город моей мечты

Кейс позволяет обучающимся познакомиться с основами работы в программах MS Office: научиться навыкам создания текстовых документов и приемам верстки; оформлять документы с помощью таблиц и колонок; вставлять различные объекты и рисунки; создавать графики и диаграммы.

Описание проблемной ситуации или феномена:

Каждый человек желает жить в городе своей мечты. Придумайте такой город: его название, герб, привлекательные места и др. Что нужно делать, чтобы наш город стал похож на город мечты? Оформите, используя приемы верстки, таблицы, колонки, вставку различных объектов в документ (в т.ч. из MS Excel).

Категория кейса: вводный.

Место кейса в структуре модуля: базовый.

Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс: 20 часов / 10 занятий (может варьироваться в зависимости от уровня подготовки, условий и т.д.).

Этап работы	Цель	Описание	Планируемый результат продуктивный	Планируемый результат образовательный
Введение	Обоснование актуальности работы над задачей кейса	Описание способов вовлечения в проблему, погружения в ситуацию	Формулировка цели и задач деятельности; распределение ролей; формирование групп	Присвоение задачи кейса
Подготовительный	Создание плана-графика	Декомпозиция задач. Этапность реализации	Список задач по SMART; периоды и контрольные точки по реализации кейса	Получение навыка тайм-менеджмента; умение декомпозировать задачи
Реализационный	Генерация путей решения проблемы	Проведение анализа проблемной ситуации, генерация и обсуждение методов ее решения и возможности достижения конечного результата	Создан макет для решения проблемной ситуации	Умение генерировать идеи, слушать и слышать собеседника, аргументированно отстаивать свою точку зрения; развитие критического мышления, коммуникативных

				навыков, навыков командной работы
	Верстка текста	Написание текста документа в соответствии с разработанным макетом	Набран текст документа и правильно	Развитие креативного мышления; навыки работы с MS Word
	Вставка различных объектов	Создание в тексте необходимых объектов и рисунков	В документ вставлены рисунки, объекты	Развитие креативного мышления; навыки работы с MS Word, MS Excel
	Подготовка к публичному выступлению для защиты результатов. Демонстрация проекта в группе и защита результатов	Подготовка речи для публичной демонстрации результатов работы в кейсе. Публичная презентация результатов работы	Создан доклад для публичной демонстрации результатов	Умение анализировать результаты работы; грамотное представление результатов своей деятельности; базовые навыки ораторства, публичных выступлений, аргументирование точки зрения
Экспертный	Коммуникация с экспертным сообществом	Обсуждение результатов работы над задачей кейса. Ответы на вопросы. Рефлексия результатов. Постановка последующих целей	Получена экспертная оценка, разработан план-график дальнейшей реализации	Навыки публичных выступлений, аргументирование точки зрения

Метод работы с кейсом: продвижение по шагам жизненного цикла продукта.

Минимально необходимый уровень входных компетенций:

- работа с компьютером на уровне пользователя;
- знание математики на уровне начальной школы.

Предполагаемые образовательные результаты учащихся:

Артефакты: готовый продукт – красиво и правильно оформленный текстовый документ с рисунками и другими объектами.

Формируемые навыки (soft skills):

- развитие креативного мышления;
- умение находить, анализировать и использовать информацию;
- умение ставить вопросы;
- навыки самостоятельного решения проблем творческого и поискового характера;
- умение аргументировать свою точку зрения и отстаивать ее.

Формируемые навыки (hard skills):

- умение создавать тексты в MS Word;
- базовые навыки работы с табличным процессором MS Excel;
- умение внедрять в текст объекты (в т.ч. из MS Excel).

Процедуры и формы выявления образовательного результата:

Представление результатов образовательной деятельности пройдет в форме публичной презентации решений кейса командами и последующих ответов выступающих на вопросы наставника и других команд.

Педагогический сценарий (руководство для наставника):

Кейс представляет собой разработку приложения для решения проблемной ситуации. Кейс включает в себя:

- введение в проблему при помощи беседы с обучающимися (приведение жизненных примеров);
- групповое обсуждение проблемы, поиск путей решения;
- знакомство с программами MS Office и их возможностями;
- составление технического задания на проект;
- подготовка к публичной презентации и защите проекта; защита проекта;
- подведение итогов, рефлексия.

Кейс 2. Умный транспорт

Кейс позволяет обучающимся познакомиться с растровыми и векторными графическими редакторами; научиться создавать анимированные изображения, видеоролики и презентации.

Описание проблемной ситуации или феномена:

Умный транспорт – это общее название всех видов транспортных средств, использующих современные технологии связи для эффективного перемещения людей, мониторинга местоположения, взаимодействия между транспортными средствами и другими элементами дорожного движения, сокращения выхлопов, безопасности использования дорог в целом. Одним из направлений развития умного транспорта является беспилотный транспорт. В

настоящее время беспилотный транспорт в основном используется в воздушном пространстве и в метрополитене ввиду малого количества преград и внештатных ситуаций. Что касается автомобильного беспилотного транспорта, то активно ведутся исследования и испытания по внедрению искусственного интеллекта в электронику автомобилей (компании Nissan, Mercedes-Benz, Audi, Tesla, Volvo, Google, Apple и др.). Какими существенными внешними характеристиками, на ваш взгляд, должны обладать умные транспортные средства? Придумайте и нарисуйте 3 умных транспортных средства.

Категория кейса: вводный.

Место кейса в структуре модуля: базовый.

Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс: 12 часов / 6 занятий (может варьироваться в зависимости от уровня подготовки, условий и т.д.).

Этап работы	Цель	Описание	Планируемый результат продуктивный	Планируемый результат образовательный
Введение	Обоснование актуальности работы над задачей кейса	Описание способов вовлечения в проблему, погружения в ситуацию	Формулировка цели и задач деятельности; распределение ролей	Присвоение задачи кейса
Подготовительный	Создание плана-графика	Декомпозиция задач. Этапность реализации	Список задач по SMART; периоды и контрольные точки по реализации кейса	Получение навыка тайм-менеджмента; умение декомпозировать задачи
Реализационный	Генерация путей решения проблемы	Проведение анализа проблемной ситуации, генерации и обсуждение методов ее решения и возможности достижения конечного результата	Создан алгоритм для решения проблемной ситуации, выделены внешние характеристики умного транспорта	Умение генерировать идеи, слушать и слышать собеседника, аргументированно отстаивать свою точку зрения; развитие критического мышления, коммуникативных навыков, навыков командной работы
	Создание статичного изображения	Рисуем умные транспортные средства в графическом редакторе	Нарисованы изображения умных транспортных средств	Развитие креативного мышления; навыки работы с графическими редакторами
	Создание видеоролика	Создаем анимацию умных транспортных средств	Создан видеоролик движения умного	Развитие креативного мышления; навыки работы с

			транспорта	графическими редакторами и сервисами
	Подготовка к публичному выступлению для защиты результатов. Демонстрация проекта в группе и защита результатов	Подготовка речи и презентации для публичной демонстрации результатов работы в кейсе. Публичная презентация результатов работы	Создана презентация для публичной демонстрации результатов	Умение анализировать результаты работы; грамотное представление результатов своей деятельности; базовые навыки ораторства, публичных выступлений, аргументирование точки зрения
Экспертный	Коммуникация с экспертным сообществом	Обсуждение результатов работы над задачей кейса. Ответы на вопросы. Рефлексия результатов. Постановка последующих целей	Получена экспертная оценка, разработан план-график дальнейшей реализации	Навыки публичных выступлений, аргументирование точки зрения

Метод работы с кейсом: продвижение по шагам жизненного цикла проекта.

Минимально необходимый уровень входных компетенций:

- работа с компьютером на уровне пользователя.

Предполагаемые образовательные результаты учащихся:

Артефакты: готовый продукт – видеоролик движения умных транспортных средств.

Формируемые навыки (soft skills):

- развитие креативного мышления;
- умение находить, анализировать и использовать информацию;
- умение ставить вопросы;
- навыки самостоятельного решения проблем творческого и поискового характера;
- умение аргументировать свою точку зрения и отстаивать ее.

Формируемые навыки (hard skills):

- умение работать в графических редакторах и сервисах;
- умение создавать анимированные изображения и видеоролики;
- умение создавать презентации.

Процедуры и формы выявления образовательного результата:

Представление результатов образовательной деятельности пройдет в форме публичной презентации решений кейса командами и последующих ответов выступающих на вопросы наставника и других команд.

Педагогический сценарий (руководство для наставника):

Кейс представляет собой разработку приложения для решения проблемной ситуации. Кейс включает в себя:

- введение в проблему при помощи беседы с обучающимися (приведение жизненных примеров);
- групповое обсуждение проблемы, поиск путей решения, введение в группу мысли о решении проблемы через разработку приложения;
- работа в графических редакторах и сервисах;
- составление технического задания на разработку видеоролика;
- подготовка к публичной презентации и защите проекта; защита проекта с демонстрацией приложения;
- подведение итогов, рефлексия.

Кейс 3. Витай в облаках

Кейс позволяет обучающимся познакомиться с облачными технологиями: поработать с почтой **Gmail** и **Google** диском, совместно создать облачные документы, таблицы, презентации, опросы и собственный сайт.

Описание проблемной ситуации или феномена:

Для эффективных исследований беспилотных транспортных средств необходимо создать сайт, содержащий сведения о модели и детальной характеристике каждого транспортного средства, его изображение, возможность проведения опроса о модернизации представленного транспортного средства. Создайте такой мини-сайт «Уникальные беспилотные транспортные средства», используя Google приложения.

Категория кейса: вводный.

Место кейса в структуре модуля: базовый. Рекомендуется изучать

после кейса «Умный транспорт».

Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс: 10 часов / 5 занятий (может варьироваться в зависимости от уровня подготовки, условий и т.д.).

Этап работы	Цель	Описание	Планируемый результат продуктивный	Планируемый результат образовательный
Введение	Обоснование актуальности работы над задачей кейса	Описание способов вовлечения в проблему, погружения в ситуацию	Формулировка цели и задач деятельности; распределение ролей	Присвоение задачи кейса
Подготовительный	Создание плана-графика	Декомпозиция задач. Этапность реализации	Список задач по SMART; периоды и контрольные точки по реализации кейса	Получение навыка тайм-менеджмента; умение декомпозировать задачи
Реализационный	Генерация путей решения проблемы	Проведение анализа проблемной ситуации, генерации и обсуждение методов ее решения и возможности достижения конечного результата	Создан алгоритм для решения проблемной ситуации. Составлены вопросы для создания опроса	Умение генерировать идеи, слушать и слышать собеседника, аргументированно отстаивать свою точку зрения; развитие критического мышления, коммуникативных навыков, навыков командной работы
	Разработка макета мини-сайта и создание опроса	Рисуем макет мини-сайта, продумываем его оформление, создаем Google-опрос	Нарисован макет мини-сайта. Создан Google-опрос	Развитие креативного мышления; навыки работы с облачными приложениями
	Создание мини-сайта с помощью Google приложений	Создаем мини-сайт, содержащий необходимую информацию, изображения, гиперссылки. Делаем гиперссылку на созданный опрос	Создан мини-сайт с гиперссылкой на опрос	Развитие креативного мышления; навыки работы с облачными приложениями
	Тестирование и доработка	Тестирование работы мини-сайта. Выявление опечаток, неработающих ссылок, багов и их исправление	Создан мини-сайт с рисунками, ссылками, опросом	Умение работать в облачных приложениях; умение проводить тестирование созданных продуктов
	Подготовка к публичному выступлению для защиты проекта. Демонстрация в группе и защита результатов	Подготовка речи и презентации для публичной демонстрации результатов работы в кейсе. Публичная презентация результатов работы	Создана презентация для публичной демонстрации результатов	Умение анализировать результаты работы; грамотное представление результатов своей деятельности; базовые навыки ораторства, публичных выступлений, аргументирование точки зрения

Экспертный	Коммуникация с экспертным сообществом	Обсуждение результатов работы над задачей кейса. Ответы на вопросы. Рефлексия результатов. Постановка последующих целей	Получена экспертная оценка, разработан план-график дальнейшей реализации	Навыки публичных выступлений, аргументирование точки зрения
------------	---------------------------------------	---	--	---

Метод работы с кейсом: продвижение по шагам жизненного цикла мини-сайта.

Минимально необходимый уровень входных компетенций:

- работа с компьютером на уровне пользователя.

Предполагаемые образовательные результаты учащихся:

Артефакты: готовый продукт – мини-сайт «Уникальные беспилотные транспортные средства» с рисунками, гиперссылками, опросом.

- развитие креативного мышления;
- умение находить, анализировать и использовать информацию;
- умение ставить вопросы;
- навыки самостоятельного решения проблем творческого и поискового характера;
- умение аргументировать свою точку зрения и отстаивать ее.

Формируемые навыки (hard skills):

- умение создавать облачные приложения;
- умение совместно создавать сайты;
- умение создавать презентации.

Процедуры и формы выявления образовательного результата:

Представление результатов образовательной деятельности пройдет в форме публичной презентации решений кейса командами и последующих ответов выступающих на вопросы наставника и других команд.

Педагогический сценарий (руководство для наставника):

Кейс представляет собой разработку приложения для решения проблемной ситуации. Кейс включает в себя:

- введение в проблему при помощи беседы с обучающимися

(приведение жизненных примеров);

- групповое обсуждение проблемы, поиск путей решения, введение в группу мысли о решении проблемы через разработку сайта;
- знакомство с облачными приложениями;
- составление технического задания на разработку мини-сайта;
- проведение тестирования разработанного мини-сайта и его доработка;
- подготовка к публичной презентации и защите проекта; защита проекта с демонстрацией приложения;
- подведение итогов, рефлексия.

Кейс 4. Море, волны, чайки, модуль

Кейс позволяет обучающимся познакомиться с интерактивной геометрической средой Geogebra: научиться рисовать геометрические объекты, как с помощью функционала программы, так и с помощью задания уравнений; работать с ползунками для создания анимации в GeoGebra.

Описание проблемной ситуации или феномена:

Прочтите фрагмент произведения И. Осиповой «Море чайки» и создайте в GeoGebra анимированное html-приложение, соответствующее представленному тексту: «Волны играли с ветром и напевали мелодии, что могли повторить лишь они. Над морем летали чайки. Большая белая чайка первой увидела море и очень гордилась своей находкой... На скале сидела серая маленькая чайка и смотрела, как красиво кружит сестра-птица... Море было так прекрасно. Солнце отражалось в его хрустальных водах, чей блеск мог ослепить любого... И серая чайка тоже поднялась в небо...».

Категория кейса: вводный.

Место кейса в структуре модуля: базовый.

Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс: 14 часов / 7 занятий (может варьироваться в зависимости от уровня подготовки, условий и т.д.).

Этап работы	Цель	Описание	Планируемый результат продуктивный	Планируемый результат образовательный
Введение	Обоснование актуальности работы над задачей кейса	Описание способов вовлечения в проблему, погружения в ситуацию	Формулировка цели и задач деятельности; распределение ролей	Присвоение задачи кейса
Подготовительный	Создание плана-графика	Декомпозиция задач. Этапность реализации	Список задач по SMART; периоды и контрольные точки по реализации кейса	Получение навыка тайм-менеджмента; умение декомпозировать задачи
Реализационный	Генерация путей решения проблемы	Проведение анализа проблемной ситуации, генерации и обсуждение методов ее решения и возможности достижения конечного результата	Создан эскиз для решения проблемной ситуации.	Умение генерировать идеи, слушать и слышать собеседника, аргументированно отстаивать свою точку зрения; развитие критического мышления, коммуникативных навыков, навыков командной работы.
	Создание статичного изображения	С помощью графиков функций построим элементы рисунка: море, волны, солнце, скалу, двух чаек. Придадим им нужный цвет	В Geogebra построены разноцветные графики функций, изображающие море, волны, солнце, скалу, двух чаек	Развитие аналитического и креативного мышления; знакомство с функциями; навыки работы с программой Geogebra
	Создание анимированного html-приложения	С помощью ползунков заставим чаек летать, волны –двигаться, а солнце – сверкать	Создано анимированное html-приложение, отражающее происходящие в тексте изменения	Развитие креативного мышления; знакомство с параметрами; навыки работы в среде Geogebra
	Подготовка к публичному выступлению для защиты результатов. Демонстрация приложения в группе и защита результатов	Подготовка речи и презентации для публичной демонстрации результатов работы в кейсе. Публичная презентация результатов работы	Создана презентация для публичной демонстрации результатов	Умение анализировать результаты работы; грамотное представление результатов своей деятельности; базовые навыки ораторства, публичных выступлений, аргументирование точки зрения
Экспертный	Коммуникация с экспертным сообществом	Обсуждение результатов работы над задачей кейса. Ответы на вопросы. Рефлексия результатов. Постановка последующих целей	Получена экспертная оценка, разработан план-график дальнейшей реализации	Навыки публичных выступлений, аргументирование точки зрения

Метод работы с кейсом: продвижение по шагам жизненного цикла приложения.

Минимально необходимый уровень входных компетенций:

- работа с компьютером на уровне пользователя;
- знание математики на уровне начальной школы.

Предполагаемые образовательные результаты учащихся:

Артефакты: готовый продукт – анимированное html-приложение, рисующее графики некоторых функций с возможностью изменения параметров.

Формируемые навыки (soft skills):

- развитие креативного, аналитического и алгоритмического мышления;
- умение ставить вопросы;
- навыки самостоятельного решения проблем творческого и поискового характера;
- умение аргументировать свою точку зрения и отстаивать ее.

Формируемые навыки (hard skills):

- умение работать в программе GeoGebra (строить графики, анимировать изображение с помощью ползунков, создавать html-приложение);
- умение создавать презентации.

Процедуры и формы выявления образовательного результата:

Представление результатов образовательной деятельности пройдет в форме публичной презентации решений кейса командами и последующих ответов выступающих на вопросы наставника и других команд.

Педагогический сценарий (руководство для наставника):

Кейс представляет собой разработку приложения для решения проблемной ситуации. Кейс включает в себя:

- введение в проблему при помощи беседы с обучающимися (приведение жизненных примеров);
- групповое обсуждение проблемы, поиск путей решения, введение в группу мысли о решении проблемы через разработку приложения;

- построение в интерактивной геометрической среде Geogebra графиков функций, их анимация;
- составление технического задания на разработку приложения;
- подготовка к публичной презентации и защите проекта; защита проекта с демонстрацией приложения;
- подведение итогов, рефлексия.

Кейс 5. Барнаул исторический

Кейс позволяет обучающимся познакомиться с основами 3D моделирования: научиться создавать эскизы в программе КОМПАС-3D LT; геометрические тела; моделировать форму предмета по заданным параметрам, условиям и функциональному назначению; создавать «скульптурные» поверхности и 3D модели.

Описание проблемной ситуации или феномена:

Известно, что в Санкт-Петербурге существует интерактивный музей «Гранд Макет Россия». Постройте основу для аналогичного гранд макета исторической части Барнаула с целью увеличения туристической привлекательности Алтайского края.

Категория кейса: вводный.

Место кейса в структуре модуля: базовый.

Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс: 16 часов / 8 занятий (может варьироваться в зависимости от уровня подготовки, условий и т.д.).

Этап работы	Цель	Описание	Планируемый результат продуктовый	Планируемый результат образовательный
Введение	Обоснование актуальности работы над задачей кейса	Описание способов вовлечения в проблему, погружения в ситуацию	Формулировка цели и задач деятельности; распределение ролей	Присвоение задачи кейса
Подготовительный	Создание плана-графика	Декомпозиция задач. Этапность реализации	Список задач по SMART; периоды и контрольные точки по реализации кейса	Получение навыка тайм-менеджмента; умение декомпозировать задачи

Реализационный	Генерация путей решения проблемы	Проведение анализа проблемной ситуации, генерации и обсуждение методов ее решения и возможности достижения конечного результата	Создан алгоритм для решения проблемной ситуации.	Умение генерировать идеи, слушать и слышать собеседника, аргументированно отстаивать свою точку зрения; развитие критического мышления, коммуникативных навыков, навыков командной работы
	Создание эскиза	Разрабатываем эскиз гранд макета	Разработан эскиз	Развитие креативного мышления; навыки работы с программой КОМПАС-3D LT
	Создание 3D модели	Создаем 3D модель гранд макета	В программе КОМПАС-3D LT создана 3D модель	Развитие креативного мышления; навыки работы с программой КОМПАС-3D LT
	Подготовка к публичному выступлению для защиты результатов. Демонстрация проекта в группе и защита результатов	Подготовка речи и презентации для публичной демонстрации результатов работы в кейсе. Публичная презентация результатов работы.	Создана презентация для публичной демонстрации результатов	Умение анализировать результаты работы; грамотное представление результатов своей деятельности; базовые навыки ораторства, публичных выступлений, аргументирование точки зрения
Экспертный	Коммуникация с экспертным сообществом	Обсуждение результатов работы над задачей кейса. Ответы на вопросы. Рефлексия результатов. Постановка последующих целей	Получена экспертная оценка, разработан план-график дальнейшей реализации	Навыки публичных выступлений, аргументирование точки зрения

Метод работы с кейсом: продвижение по шагам жизненного цикла проекта.

Минимально необходимый уровень входных компетенций:

- работа с компьютером на уровне пользователя;
- знание математики на уровне 5-6 класса.

Предполагаемые образовательные результаты учащихся:

Артефакты: готовый продукт – 3D модель, выполненная в программе КОМПАС-3D LT, как основа гранд макета исторической части Барнаула.

Формируемые навыки (soft skills):

- развитие креативного, аналитического и алгоритмического мышления;

- умение находить, анализировать и использовать информацию;
- умение ставить вопросы;
- навыки самостоятельного решения проблем творческого и поискового характера;
- умение аргументировать свою точку зрения и отстаивать ее.

Формируемые навыки (hard skills):

- умение работать в программе КОМПАС-3D LT (создавать эскизы, 3D модели);
- умение создавать презентации.

Процедуры и формы выявления образовательного результата:

Представление результатов образовательной деятельности пройдет в форме публичной презентации решений кейса командами и последующих ответов выступающих на вопросы наставника и других команд.

Педагогический сценарий (руководство для наставника):

Кейс представляет собой разработку приложения для решения проблемной ситуации. Кейс включает в себя:

- введение в проблему при помощи беседы с обучающимися (приведение жизненных примеров);
- групповое обсуждение проблемы, поиск путей решения, введение в группу мысли о решении проблемы через разработку приложения;
- знакомство с программой КОМПАС-3D LT (создание эскизов, 3D моделей);
- составление технического задания на разработку приложения;
- подготовка к публичной презентации и защите проекта; защита проекта с демонстрацией приложения;
- подведение итогов, рефлексия.

Формы подведения итогов реализации программы

Подведение итогов реализуется в рамках презентации и защиты результатов выполнения кейсов, представленных в программе.

Формы демонстрации результатов обучения

Представление результатов образовательной деятельности пройдет в форме публичной презентации решений кейсов командами и последующих ответов выступающих на вопросы наставника и других команд.

Методическое обеспечение программы

Приемы и методы организации образовательного процесса с отражением условий его реализации:

- структуризация учебного материала: визуализация мыслительного процесса; построение структурно-логических схем; построение таблиц; отбор ключевых понятий;

- применение дидактических средств: наглядности, литературных источников, дидактических материалов, таблиц, схем и др.;

- организационные: привлечение внимания; постановка задач; объяснение затруднений; оценивание; организация самостоятельной работы;

- активизация учебно-познавательной деятельности: проблемный вопрос; переадресация вопроса; занимательное задание; организация обсуждения; организация игровых моментов; создание ситуаций успеха;

- метод картирования мышления помогает учащемуся справиться с информационным потоком, управлять им и структурировать его. С помощью картирования можно: объединить информацию; отобразить взаимосвязи; визуализировать мысли. Ментальная карта наглядно отражает ассоциативные связи, возникающие у обучающегося. Используя этот метод, обучаемый избавляется от страха забыть или потерять какие-то сведения, учиться ориентироваться в большом потоке информации. С помощью картирования создаются интеллект-карты, помогающие при выполнении всех организационных и структурирующих задач. Этот метод требует точности и ясности мышления и позволяет справиться со сложными задачами;

- итерационный метод обучения можно применить как при изложении

лекционного материала, так и в процессе выполнения лабораторных работ по информатике. Тем более что специфика заданий, предназначенных для выполнения на лабораторном практикуме, вполне соответствует поступательному итерационному процессу, который выражается в построении ряда алгоритмов и программ решения задачи, причем каждый следующий алгоритм является уточнением или расширением предыдущего;

- метод системной динамики заключается в создании в сознании обучающегося интуитивных картин поведения объектов или систем реального мира. Применение данного метода способствует формированию ментальных схем, отражающих алгоритмические действия;

- метод динамической визуализации информации и знаний включает в себя: комплекс учебной информации; визуальные способы ее предъявления; визуально-технические средства передачи информации; набор психологических приемов использования и развития визуального мышления в процессе обучения;

- метод поэтапного формирования умственных действий способствует формированию у обучающихся знаний по программированию и навыков алгоритмического мышления;

- проектно-исследовательский метод заключается в достижении дидактической цели через детальную разработку реальной проблемы, которая должна завершиться определенным практическим результатом, оформленным в виде проекта с использованием информационных технологий;

- использование ИКТ.

Характеристика учебно-методического комплекса и технического оснащения:

Рабочее место обучающегося: ноутбук: производительность процессора (по тесту PassMark – CPU BenchMark <http://www.cpubenchmark.net/>): не менее 2000 единиц; объём оперативной памяти: не менее 4 Гб; объём накопителя SSD/eMMC: не менее 128 Гб (или соответствующий по характеристикам персональный компьютер с монитором, клавиатурой и колонками); мышь.

Рабочее место наставника: ноутбук: процессор Intel Core i5-4590/AMD FX 8350 – аналогичная или более новая модель, графический процессор NVIDIA GeForce GTX 970, AMD Radeon R9 290 – аналогичная или более новая модель, объём оперативной памяти: не менее 4 Гб, видеовыход HDMI 1.4, DisplayPort 1.2 или более новая модель (или соответствующий по характеристикам персональный компьютер с монитором, клавиатурой и колонками) и выходом в Интернет.

Программное обеспечение:

- офисное программное обеспечение;
- графический редактор;
- интерактивная среда Geogebra;
- система автоматизированного проектирования КОМПАС-3D LT.

Оборудование:

- интерактивная доска;
- презентационное оборудование с возможностью подключения к компьютеру;
- МФУ;
- маркерная доска с соответствующим набором письменных принадлежностей.

Список литературы

Список рекомендованной литературы для преподавателя:

Основная:

1. Барина Е.А., Березина А.С., Пылькин А.Н. Подготовка и редактирование документов в MS WORD. Учебное пособие. – М.: ИНФРА-М, 2018.
2. Семенов В.П., Финкова М.А. Excel 2013 на примерах. – СПб.: Наука и Техника СПб, 2016.
3. Смирнов В.А., Смирнова И.М.: Геометрия с GeoGebra. Планиметрия. –

М.: Прометей, 2018.

4. Третьяк Т.М., Фарафонов А.А. Пространственное моделирование и проектирование в программной среде КОМПАС-3D LT. – М.: Солон-Пресс, 2004.

Дополнительная:

1. Анеликова Л.А. Упражнения по текстовому редактору Word. – М.: Солон-Пресс, 2012.
2. Большаков В.П., Бочков А.Л., Лячек Ю.Т. Твердотельное моделирование деталей в САД-системах: AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, Creo. Учебный курс. – СПб.: Питер, 2014.
3. Ларин С.В. Методика обучения математике: компьютерная анимация в среде GeoGebra. Учебное пособие. – М.: Юрайт, 2018.
4. Экспериментальная математика в школе. Исследовательское обучение: коллективная монография / М.В. Шабанова, Р.П. Овчинникова и др. – М.: Издательский дом Академии Естествознания, 2016.
5. Ярмахов Б., Рождественская Л. Google Apps для образования. – СПб.: Питер, 2015.

Список рекомендованной литературы для обучающихся:

Основная:

1. Большаков В.П. КОМПАС-3D для студентов и школьников. Черчение, информатика, геометрия. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010.
2. Петренко А.П., Куприянова А.В. Привет, Excel! Мои первые вычисления, графики и таблицы. – М.: Наука и Техника, 2019.
3. Шагабутдинов Р., Намоконов Е. Google Таблицы. Это просто. Функции и приемы. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2020.

Дополнительная:

1. Ганин Н.Б. Трехмерное проектирование в КОМПАС-3D. – М.: ДМК-Пресс, 2012.
2. Левин А.Ш. Word и Excel. Самоучитель Левина в цвете. – СПб.: Питер,

2013.

3. Леонов В. Google Docs, Windows Live и другие облачные технологии. – М.: Эксмо-Пресс, 2012.
4. Селиванова Н.Л. Презентация? Легко! Пошаговая инструкция по созданию презентаций на компьютере. – СПб.: Наука и Техника, 2020.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**
«Алтайский государственный университет»

РАССМОТРЕНО

УТВЕРЖДАЮ

«__» _____ 20__ г
_____/_____

_____ ФИО
«__» _____ 20__ г

Рабочая программа дополнительного образования
**«Прикладная математика и программирование: Идеи олимпиадной
математики»**
в рамках направления
«Детский университет»
на **2020-2021 учебный год**

Составитель:

Дронов В. С., старший преподаватель
кафедры математического анализа ИМИТ

Барнаул, 2020

Пояснительная записка

Актуальность программы определяется потребностью общества в работе с одарёнными детьми в условиях дополнительного образования. Школьный курс математики, к сожалению, вынужден ограничиваться традиционными областями и скован последовательностью в изложении материала. Несмотря на все преимущества этого подхода, побочным эффектом является формирующееся у учащегося ощущение, что математика – наука, строго привязанная к небольшому набору областей знания. Традиционным является представление что "математика – наука о числах" (иногда под влиянием геометрии сюда добавляются ещё и фигуры), и что математика в целом состоит из школьных дисциплин, к которым добавляется ещё некая "высшая математика", представление о которой обычно ограничивается тем, что это нечто сложное. Подобная картина является стандартной для старшеклассников, выпускников и нередко даже студентов младших курсов, особенно если выбранное ими направление кажется им далёким от математики. Встречающиеся в школьной программе применения математики в других дисциплинах (в первую очередь в физике) обычно воспринимаются как чисто технические, расчётные, а акцентировать на них внимание не всегда удаётся.

Показать единство математики и универсальность математических методов в подобных условиях довольно сложно. Одной из основных задач данного курса является демонстрация математики с иной стороны, в первую очередь через методы и идеи решения олимпиадных заданий. Поиск аналогий в задачах, относящихся к разным предметам в школьном смысле, а часто не классифицирующихся в рамках школьного курса вообще, помогает сломать ощущение единственности традиционного деления математики.

Отличительная особенность данной образовательной программы:

Программа рассчитана на преподавание классических олимпиадных тем в форме блоков, рассчитанных на то, что их единство обнаружат сами учащиеся,

а выделение схожих тем и общности идей – часть задачи учащихся, составляющих электронную памятку на протяжении всего курса и представляющие её по итогам. Частные темы с объяснением конкретных приёмов при этом даются преподавателем, также в форме "от конкретного к общему".

Адресат программы: программа рассчитана на детей 13-14 лет, проявляющих интерес к математике (и принимающим или планирующим принимать участие в математических олимпиадах различного уровня).

Сроки реализации программы: 1 год. Режим занятий – 1 раз в неделю по 2 академических часа, наполняемость в группе – 13 учащихся.

Цель программы – формирование и развитие у обучающихся интеллектуальных и практических компетенций в области математики.

Задачи программы:

-обучающие: освоение классических олимпиадных тем.

-развивающие: развитие интеллекта.

-воспитательные: тренировка групповой работы.

Планируемые результаты освоения программы

Продуктовый результат: электронная памятка по олимпиадным темам, материалы для её представления (презентация).

Личностные результаты:

- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- развитие внимательности, настойчивости, целеустремлённости, умения преодолевать трудности;
- развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
- освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах;

- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве с другими обучающимися.

Метапредметные результаты:

Регулятивные универсальные учебные действия:

- умение принимать и сохранять учебную задачу; способность работать над проектом в течении долгого времени (не ограниченного собственно временем занятия).
- умение планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
 - умение ставить цель (создание творческой работы), планировать достижение этой цели;
 - умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
 - способность адекватно воспринимать оценку наставника и других обучающихся;
 - умение различать способ и результат действия;
 - умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе её оценки и учёта характера сделанных ошибок;
 - умение в сотрудничестве ставить новые учебные задачи;
 - способность проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
 - умение осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
 - умение оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

Познавательные универсальные учебные действия:

- умение осуществлять поиск информации в хранилищах информационных образовательных ресурсов;

- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- умение ориентироваться в разнообразии способов решения задач;
- умение осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- умение проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- умение строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- умение устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
- умение синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельно достраивать с восполнением недостающих компонентов.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- умение аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
- умение выслушивать собеседника и вести диалог;
- способность признавать возможность существования различных точек зрения и право каждого иметь свою;
- умение планировать учебное сотрудничество с наставником и другими обучающимися: определять цели, функции участников, способы взаимодействия;
- умение осуществлять постановку вопросов: инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;
- умение разрешать конфликты: выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;
 - умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- владение монологической и диалогической формами речи.

Предметные результаты

В результате освоения программы, обучающиеся должны знать:

- правила безопасности и охраны труда при работе с учебным и лабораторным оборудованием.

уметь:

- анализировать олимпиадные задачи на предмет применимости классических приёмов, классифицировать их по темам;
- анализировать применимость приёмов, определять их достоинства и недостатки в контексте заданной ситуации;
- различать и характеризовать понятия: математического доказательства, правдоподобного рассуждения, частного приёма и метода доказательства, математической игры и стратегии;
- описывать с помощью текста, рисунков, графического изображения методы решения математических задач;
- представлять свой проект с применением подходящих программных средств.

владеть:

научной терминологией, ключевыми понятиями, методами и приёмами олимпиадной математики.

Содержание программы

Программа предполагает постепенное расширение знаний и их углубление, а также приобретение умений в области математики.

Занятия предполагают развитие личности:

- развитие интеллектуального потенциала обучающегося, способности к анализу, умения решения задач;
- развитие практических умений и навыков в области математики.

Учебно-воспитательный процесс направлен на формирование и развитие у обучающихся таких важных социально значимых качеств, как готовность к нравственному самоопределению, стремление к сохранению и приумножению

технических, культурных и исторических ценностей. Становление личности через творческое самовыражение.

Программа дополнительного образования ориентирована на систематизацию знаний и умений по курсу математики.

Объём программы составляет 72 часа.

Содержание курса представлено в составе 6 кейсов.

Учебный план

№	Название кейса	Количество часов		
		всего	теория	практика
18.	Кейс 1. Составление электронной памятки по основным олимпиадным темам.	6	2	4
19.	Кейс 2. Взаимосвязи в темах инварианта.	16	6	10
20.	Кейс 3. Логические задачи и метазадачи. Поиск общих методов.	16	6	10
21.	Кейс 4. Способы поисков примеров и контрпримеров в олимпиадных задачах.	16	8	8
22.	Кейс 5. Зацикливание и движения в олимпиадных задачах.	10	4	6
23.	Кейс 6. Комбинаторные соображения и количество информации в олимпиадных задачах.	8	4	4
	Итого:	72	30	42

Тематическое содержание программы

№	Тема занятия	Сроки	Формы аттестации/контроля
Кейс 1. Составление электронной памятки по основным олимпиадным темам (6 часов)			
1	Что такое математика. Демонстрация метода, как повторяющейся идеи в решении задач (весьма разнородных).	октябрь	опрос, практическая работа
2	Группировка тем, выделение связей в них и их наглядное представление.	октябрь	презентация и защита
Кейс 2. Взаимосвязи в темах инварианта (16 часов)			
34.	Демонстрация общих (но ограниченных темой) идей в задачах на чётность, доказательства невозможности	октябрь	опрос

	перестановок, замощения.		
35.	Формулировка соответствующих принципов для решения задач.	ноябрь	практическая работа
36.	Инварианты.	ноябрь	практическая работа
37.	Чётность и её типичные применения.	ноябрь	практическая работа
38.	Остатки от деления.	ноябрь	практическая работа
39.	Раскраски и замощения.	декабрь	практическая работа
40.	Инвариант как способ получения противоречия в доказательстве от противного.	декабрь	практическая работа
41.	Признаки делимости.	декабрь	практическая работа
42.	Подсчёт двумя способами как поиск инварианта.	декабрь	практическая работа
43.	ситуации одностороннего изменения, полуинвариант.	декабрь	мини-олимпиада
Кейс 3: Выделение общих идей в логических задачах (16 часов)			
1.	Олимпиадные задачи о рыцарях и лжецах.	январь	опрос, практическая работа
2.	Логические структуры задач о рыцарях и лжецах.	январь	практическая работа
3.	Базовые отличия доказательства от правдоподобного рассуждения,	февраль	практическая работа
4.	Оценки переборов и элементы формальной логики	февраль	мини-олимпиада
Кейс 4: Методы поиска примеров и контпримеров в олимпиадных задачах (16 часов)			
3.	Отличие доказательства невозможности от практического перебора в математических играх.	март	практическая работа
4.	Отличие доказательства от примера	март	практическая работа
3.	Математические игры.	март	практическая работа
4.	Понятие выигрышной стратегии	март	практическая работа
5.	Симметрия.	апрель	практическая работа
6.	Упрощение условия. Метод крайнего. Принцип Дирихле.	апрель	практическая работа
7.	Представление выборов в математических играх методами теории графов.	апрель	мини-олимпиада
Кейс 5: Зацикливание и направление хода (10 часов)			
15.	Бесконечный перебор в задачах.	май	практическая работа
16.	Прямой и обратный ход в решении задачи	май	практическая работа
17.	Задачи с возвращением и использование кругов.	май	практическая работа

18.	Смены координат и точек рассмотрения.	май	практическая работа
19.	Условия для зацикливания. Зацикливание с предциклом и без.	май	мини-олимпиада
Кейс 6: Комбинаторные соображения и количество информации. (8 часов)			
	Прямой и обратный ход в решении задачи.	июнь	практическая работа
	Задачи с возвращением и использование кругов	июнь	практическая работа
	Смены координат и точек рассмотрения.	июнь	практическая работа
	Условия для зацикливания.	июнь	практическая работа
	Зацикливание с предциклом и без.	июнь	практическая работа
	Базовые комбинаторные принципы.	июнь	практическая работа
	Демонстрация комбинаторного взрыва.	июнь	практическая работа
	Задачи на подсчёт количества вариантов.	июнь	практическая работа
	Задачи на взвешивание и переливание. Связь этого с двоичным и троичным представлением чисел.	июнь	практическая работа
	Задачи на ограничение и достижимость.	июнь	публичная презентация решения задач
	Итого:	72	

Кейс 1: Составление электронной памятки по основным олимпиадным темам.

1. Проблемная ситуация вводится через вопрос о том, что такое математика и демонстрацию метода как повторяющейся идеи в решении задач (весьма разнородных). Задачей учащихся в ходе этого кейса является группировка тем, выделение связей в них, а также их наглядное представление.
2. Категория кейса: углубленный (4-тый уровень, создание нового продукта – электронной памятки по пройденным в курсе темам). Поскольку вопрос относится не только к выделению групп тем и общности в идеях, но и их удобном и наглядном представлении, то кейс является межпредметным.
3. Этот кейс существенно отличается по месту в курсе от прочих и можно считать его "нулевым": он открывается на первом занятии и фактически продолжается на протяжении всего курса, являясь его основным

содержанием. Он же является единственным, имеющим продуктивный результат. При этом на данный кейс в чистом виде отводится относительно мало чистого времени (вступительная формулировка проблемы и подведение итогов).

4. На кейс в чистом виде отводится 2 часа для формулировки проблемы и 4 часа для демонстрации результатов и финализацию кейса. Сюда же включаются промежуточные обсуждения (специальное занятие на промежуточные обсуждения не выделяется, время включается в прочие блоки тем).

В кейсах 2 и далее основным методом рассматривается аналитический.

Кейс 2: Выделение связей в идеях, связанных с инвариантом.

1. Проблема ставится через демонстрацию общих (но ограниченных темой) идей в задачах на чётность, доказательства невозможности перестановок, замощения. Учащимся предлагается сформулировать соответствующие принципы для решения задач.
2. Категория кейса – вводный (1-2 уровень).
3. Инварианты, в силу своей распространённости в олимпиадных задачах, хорошо подходят для введения в тему и демонстрации внутренних связей.
4. В зависимости от подготовки и активности учащихся, могут быть рассмотрены следующие темы: Чётность и её типичные применения. Остатки от деления. Признаки делимости. Раскраски и замощения. Инвариант как способ получения противоречия в доказательстве от противного. Подсчёт двумя способами как поиск инварианта. Более продвинутый случай – ситуации одностороннего изменения, полуинвариант. На кейс отводится 16 учебных часов.

Кейс 3: Выделение общих идей в логических задачах.

1. За основу берётся обширный и хорошо известный класс о олимпиадных задач о рыцарях и лжецах. Демонстрируется возможность сведения таких задач к типовым схемам и опоры на предыдущие задачи вместо прямого логического перебора. Учащимся предлагается отыскать аналогичные "золотые пули", позволяющие сократить работу для случаев обобщений задач на более сложные ситуации (рыцари, лжецы и нормальные люди; различные обобщения рыцарей и лжецов в задачах Смаллиана).

2. Категория кейса – вводный (2 уровень).

3. Этот класс задач хорош, с одной стороны, относительным однообразием и хорошей проработанностью схем, и, с другой стороны, внешним разнообразием условий, потому может быть легко развёрнут на большее время при интересе учащихся.

4. В тему входят логические структуры, базовые отличия доказательства от правдоподобного рассуждения, оценки переборов и элементы формальной логики. На кейс отводится 12 учебных часов.

Кейс 4: Методы поиска примеров и контпримеров в олимпиадных задачах.

1. Проблемная ситуация вводится через демонстрацию отличия доказательства невозможности от практического перебора в математических играх.

2. Категория кейса – вводный (2 уровень).

3. Класс задач хорош удобством демонстрации результатов и возможностью соревновательного элемента в элементах промежуточного контроля.

4. В зависимости от подготовки и активности учащихся, могут быть рассмотрены следующие темы: Отличие доказательства от примера. Математические игры. Понятие выигрышной стратегии.

Соображения симметрии. Упрощение условия. Метод крайнего. Принцип Дирихле. Представление выборов в математических играх методами теории графов.

Кейс 5: Заикливание и направление хода.

1. Проблемная ситуация вводится через демонстрацию возможности работы с бесконечным перебором в задачах.
2. Категория кейса – вводный (2 уровень).
3. Класс задач хорош удобством демонстрации неинтуитивных подходов в математике.
- 4 . В зависимости от подготовки и активности учащихся, могут быть рассмотрены следующие темы: Прямой и обратный ход в решении задачи. Задачи с возвращением и использование кругов. Смены координат и точек рассмотрения. Условия для заикливания. Заикливание с предциклом и без.

Кейс 6: Комбинаторные соображения и количество информации.

1. Проблемная ситуация вводится через задачи о взвешиваниях и переливаниях и вопросы достаточности условий для их решения.
2. Категория кейса – вводный (2 уровень).
3. Класс задач хорош удобством демонстрации неинтуитивных подходов в математике.
- 4 . В зависимости от подготовки и активности учащихся, могут быть рассмотрены следующие темы: Прямой и обратный ход в решении задачи. Задачи с возвращением и использование кругов. Смены координат и точек рассмотрения. Условия для заикливания. Заикливание с предциклом и без. Базовые комбинаторные принципы. Демонстрация комбинаторного взрыва. Задачи на подсчёт количества вариантов. Задачи на взвешивание и переливание.

Связь этого с двоичным и троичным представлением чисел. Задачи на ограничение и достижимость.

Формы подведения итогов реализации программы

Подведение итогов реализуется в рамках презентации и защиты результатов выполнения кейса 1, представленного в программе. Промежуточные итоги подразумевают проведение мини-олимпиад с обсуждением учащих текущих заготовок своих памяток по итогам.

Формы демонстрации результатов обучения

Представление результатов образовательной деятельности пройдёт в форме публичной презентации решений кейсов командами и последующих ответов выступающих на вопросы наставника и других команд.

Список литературы

Список рекомендованной литературы для преподавателя:

Основная:

1. Генкин С.А., Итенберг И.В., Фомин Д.В. "Ленинградские математические кружки" – Киров, изд-во "АСА", 1994г. – 272 с.
2. Горбачёв Н.В. Сборник олимпиадных задач по математике – М.:МЦНМО, 2016– 560 с.
3. Спивак А.В. Тысяча и одна задача по математике. 5-7 классы: учебное пособие для общеобразовательных организаций/ А.В.Спивак. – М.: Просвещение, 2018. – 201 с.
4. <http://www.problems.ru/> – интернет-проект «Задачи»
5. <http://mmmf.msu.ru/archive/> – архив Малого Мехмата МГУ

Дополнительная:

6. Гарднер М., "Математические досуги" – М. Мир, 1972г – 496 с.
7. Кноп К.А. Взвешивания и алгоритмы: от головоломок к задачам. – М.:МЦНМО, 2016. – 104 с.
8. Медников Л.Э. Четность.- М.:МЦНМО, 2016.- 64 с
9. Мительман И.И. Раскрасим клетчатую доску – Ижевск : Удмуртский университет, 2002 г. – 55 с.
- 10.Раскина И.В., Шноль Д.Э. Логические задачи. – М.:МЦНМО, 2017. – 120 с
- 11.Заславский А.А., Френкин Б.Р., Шаповалов А.В. Задачи о турнирах.- М.:МЦНМО, 2017.- 104 с.
- 12.<http://cdoosh.ru/lmsh/archive.html> – архив Кировской Летней Математической Школы.

Список рекомендованной литературы для обучающихся:

Основная:

13. Канель-Белов А.Я., Ковальджи А.К., "Как решают нестандартные задачи" – М. МЦНМО, 2008г.– 94 с.
14. Козлова Е.Г. Сказки и подсказки. М.:МИРОС, 1994. – 128 с.
15. Смаллиан Р. "Как же называется эта книга?" - М. АСТ, 2013 г – 312 с.

Дополнительная:

16. Смаллиан Р. "Принцесса или тигр" – М. Мир, 1985 г. – 221 с.
17. Смаллиан Р. "Приключения Алисы в Стране Головоломок" (в других переводах "Алиса в Стране смекалки") – М. Просвещение, 2008 – 176 с.
18. Шаповалов А.В. "Принцип узких мест" – М. МЦНМО, 2015г. – 50 с.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Алтайский государственный университет»**

РАССМОТРЕНО

«__» _____ 2020 г

_____/_____

УТВЕРЖДАЮ

_____ ФИО

«__» _____ 2020 г

Рабочая программа дополнительного образования

«Соматическое клонирование растений»

в рамках направления

«Детский университет»

на 2020-2021 учебный год

Составитель:

Мироненко О. Н., к.б.н., директор

Алтайского центра прикладной

биотехнологии

Барнаул, 2020

Пояснительная записка

Актуальность. Биотехнология – бурно развивающееся направление биологии, объединяющее фундаментальную, прикладную науку и производство, определяющее научно-технический прогресс во многих сферах человеческой деятельности. Развитие и широкое использование современных биотехнологий в медицине, пищевой, фармацевтической промышленности, сельском хозяйстве и других отраслях экономики является определяющим для устойчивого социально-экономического развития страны, повышения качества жизни населения. Биотехнология растений – новая отрасль науки и производства, основанная на использовании культивируемых в стерильных условиях (*in vitro*) клеток и тканей растений. Уникальная особенность культивируемых клеток регенерировать *in vitro* целое растение – тотипотентность – дает возможность использовать их для клонального микроразмножения растений, а также для производства оздоровленного от вирусов посадочного материала.

Важнейшим фактором успешного развития отечественной биотехнологии является дальнейшее совершенствование системы биотехнологического образования. Данная программа позволяет обучающимся углубить теоретические знания и получить новые практические навыки работы с растительными организмами с использованием биотехнологических методов, а также развить так называемые гибкие компетенции («*soft skills*») в рамках проектной деятельности.

Отличительная особенность данной образовательной программы. Программа нацелена на расширение деятельностного компонента и диапазона практических навыков с более глубоким усвоением и пониманием физиологических и биохимических процессов, происходящих в растительных организмах. В рамках программы учащиеся смогут осуществить проектно-исследовательскую деятельность, овладеть практическими навыками, необходимыми для продолжения образования и подготовки к трудовой

деятельности в области биологии, биотехнологии, агрономии. Использование вытягивающей модели обучения будет способствовать развитию познавательной деятельности учащихся. Программа нацелена на повышение интереса к биологии и научной деятельности как таковой, и в дальнейшем может помочь в выборе профессии, например, лаборант-исследователь, биотехнолог, биолог, сити-фермер, агроном, биофармаколог, учитель биологии.

Адресат программы: Возраст детей, которые могут участвовать в реализации данной дополнительной образовательной программы – от 12 до 16 лет (7–9 кл.).

Сроки реализации программы: программа в объеме 72 часа реализуется в очной форме по 2 академических часа в неделю начиная с 1 октября.

Цель программы – создание условий, способствующих расширению и углублению знаний по биологии, развитию познавательного интереса и удовлетворению образовательных потребностей и склонностей обучающихся, вовлечению школьников в научно-исследовательскую и прикладную деятельность в области биотехнологии растений.

Задачи программы:

- обучающие: знакомство с основами биотехнологий, правилами работы в биотехнологической лаборатории, развитие навыков поисков и анализа информации из различных источников, получения и обработки экспериментальных данных;
- развивающие: выявление, развитие и поддержка талантливых учащихся, профессиональная ориентация учащихся;
- воспитательные: воспитание уважительного отношения к сверстникам при работе в команде, ориентация в информационном пространстве, социализация и адаптация учащихся к жизни в обществе.

Планируемые результаты освоения программы

Продуктовый(е) результат(ы) (материальный результат практической деятельности обучающегося:

- микрочнонально размноженные в ходе эксперимента и укорененные в почвенном субстрате растения;
- презентация, иллюстрирующая работу по проекту.

Личностные результаты:

- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- развитие внимательности, настойчивости, целеустремлённости, умения преодолевать трудности;
- развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
- освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве с другими обучающимися.

Метапредметные результаты:

Регулятивные универсальные учебные действия:

- умение принимать и сохранять учебную задачу;
- умение планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- умение ставить цель (создание творческой работы), планировать достижение этой цели;
- умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- способность адекватно воспринимать оценку наставника и других обучающихся;
- умение различать способ и результат действия;

- умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе её оценки и учёта характера сделанных ошибок;

- умение в сотрудничестве ставить новые учебные задачи;

- способность проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;

- умение осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;

- умение оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

Познавательные универсальные учебные действия:

- умение осуществлять поиск информации в хранилищах информационных образовательных ресурсов;

- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;

- умение ориентироваться в разнообразии способов решения задач;

- умение осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;

- умение проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;

- умение строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;

- умение устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;

- умение моделировать, преобразовывать объект из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаково-символическая);

- умение синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельно достраивать с восполнением недостающих компонентов.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- умение аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
- умение выслушивать собеседника и вести диалог;
- способность признавать возможность существования различных точек зрения и право каждого иметь свою;
- умение планировать учебное сотрудничество с наставником и другими обучающимися: определять цели, функции участников, способы взаимодействия;
- умение осуществлять постановку вопросов: инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;
- умение разрешать конфликты: выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;
- умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- владение монологической и диалогической формами речи.

Предметные результаты

В результате освоения программы, обучающиеся должны знать:

- правила безопасности и охраны труда при работе с учебным и лабораторным оборудованием.

уметь:

- применять на практике знания об основных принципах клонального микроразмножения растений, развития растений в условиях гидропоники и почвенного субстрата;
- анализировать полученную информацию об особенностях биологических объектов и условиях их развития;
- строить изображения результатов исследования;
- различать и характеризовать понятия: биотехнология, клональное микроразмножение, тотипотентность, минеральное питание растений, фитогормоны;

- применять навыки проведения научного эксперимента;
 - работать с программами Microsoft Office: Excel, Word, Power Point;
 - описывать с помощью текста, рисунков, графического изображения результаты эксперимента;
 - эффективно представлять свой проект;
- владеть: научной терминологией, ключевыми понятиями, методами лабораторных исследований в биотехнологии.

Содержание программы

Программа предполагает постепенное расширение знаний и их углубление, а также приобретение умений в области биологии и биотехнологии.

Занятия предполагают развитие личности:

- развитие интеллектуального потенциала обучающегося в области биологии и биотехнологии;
- развитие практических умений и навыков: умение работать с лабораторными приборами и оборудованием; навыки активного поиска информации и ее анализа; навыки представления полученных результатов.

Учебно-воспитательный процесс направлен на формирование и развитие у обучающихся таких важных социально значимых качеств, как готовность к нравственному самоопределению, стремление к сохранению и приумножению технических, культурных и исторических ценностей. Становление личности через творческое самовыражение и командную работу.

Объём программы составляет 72 часа.

Содержание курса представлено в составе 14 кейсов.

Учебный план

№	Раздел	Количество часов		
		всего	теория	практика
24.	Кейс 1. Особенности организации научно-исследовательской работы	2	1	1
25.	Кейс 2. Предмет и методы биотехнологии растений	2	1	1
26.	Кейс 3. Основы проектной деятельности	2	1	1
27.	Кейс 4. Биотехнологическая лаборатория: оборудование и правила работы	4	2	2
28.	Кейс 5. Подготовка питательных сред для культивирования <i>in vitro</i> растительных клеток и тканей	6	2	4
29.	Кейс 6. Стерилизация растительного материала	6	3	3
30.	Кейс 7. Каллусогенез и суспензионные культуры	4	2	2
31.	Кейс 8. Клональное микроразмножение и оздоровление растений	12	6	6
32.	Кейс 9. Клеточные технологии в создании генетического разнообразия и ценных для селекции исходных форм	2	2	
33.	Кейс 10. Агротехническое применение клеточных культур растений	8	2	6
34.	Кейс 11. Адаптация на гидропонике растений, выращенных в стерильных условиях (<i>in vitro</i>)	8	2	6
35.	Кейс 12. Адаптация растений в почвенном субстрате	8	2	6
36.	Кейс 13. Экономические и коммерческие аспекты биотехнологии растений	4	2	2
37.	Кейс 14. Ярмарка проектов	4		4
Итого:		72	28	44

Учебно-тематический план

№	Тема занятия	Сроки	Формы аттестации/контроля
Кейс 1. Особенности организации научно-исследовательской работы (2 часа)			
1.	Знакомство. Навыки командной работы.	октябрь	Выступление групп
2.	Экскурсия в биотехнологическую лабораторию	октябрь	Дискуссия
3.	Особенности организации научно-исследовательской работы	октябрь	Заполнение таблицы
Кейс 2. Предмет и методы биотехнологии растений (2 часа)			
1.	Растение как объект биотехнологии	октябрь	Дискуссия
2.	Методы биотехнологии растений	октябрь	Заполнение таблицы
Кейс 3. Основы проектной деятельности (2 часа)			
1.	Понятие проектной деятельности.	октябрь	Дискуссия
2.	Этапы исследовательского проекта	октябрь	Составление плана индивидуального или командного

			исследовательского проекта
Кейс 4. Биотехнологическая лаборатория: оборудование и правила работы (4 часа)			
1.	Помещение и оборудование лаборатории биотехнологии растений	октябрь	Заполнение таблицы
2.	Правила работы в лаборатории биотехнологии растений. Техника безопасности.	ноябрь	Тест
Кейс 5. Подготовка питательных сред для культивирования <i>in vitro</i> растительных клеток и тканей (6 часов)			
1.	Оборудование, посуда и инструменты для подготовки питательных сред	ноябрь	Опрос
2.	Состав питательных сред. Лабораторная работа	ноябрь	Оформление и защита лабораторных работ.
3.	Приготовление и стерилизация питательных сред. Лабораторная работа	ноябрь	Оформление и защита лабораторных работ.
Кейс 6. Стерилизация растительного материала (6 часов)			
1.	Подбор экспланта и стерилизующего агента	декабрь	Заполнение таблицы
2.	Введение растений в культуру <i>in vitro</i> . Лабораторная работа	декабрь	Оформление и защита лабораторных работ.
Кейс 7. Каллусогенез и суспензионные культуры (4 часа)			
1.	Дедифференциация – основа формирования клеточных культур растений. Понятие каллусогенеза	декабрь	Подготовка презентации
2.	Получение и культивирование суспензии клеток	январь	Дискуссия
Кейс 8. Клональное микроразмножение и оздоровление растений (12 часов)			
1.	Понятие и этапы клонального микроразмножения	январь	Тест
2.	Методы оздоровления растений	январь	Дискуссия
3.	Микроразмножение хризантемы, хмеля и фиалки узамбарской. Лабораторная работа	январь	Оформление и защита лабораторных работ.
4.	Микрочеренкование в асептических условиях. Лабораторная работа	февраль	Оформление и защита лабораторных работ.
5.	Индукция корнеобразования. Лабораторная работа	февраль	Оформление и защита лабораторных работ.
Кейс 9. Клеточные технологии в создании генетического разнообразия и ценных для селекции исходных форм (2 часа)			
1.	Соматоклональная изменчивость как источник генетического разнообразия в селекции растений	февраль	Дискуссия
2.	Клеточные технологии в создании генетического разнообразия и ценных для селекции исходных форм.	февраль	Заполнение таблицы
Кейс 10. Агротехническое применение клеточных культур растений (8 часов)			
1.	Культура гаплоидных клеток. Агротехническое применение клеточных культур растений	февраль	Дискуссия
2.	Клональное микроразмножение огурца, томата, перца. Лабораторная работа.	март	Оформление и защита лабораторных работ.

3.	Клональное микроразмножение картофеля. Лабораторная работа.	март	Оформление и защита лабораторных работ.
4.	Клональное микроразмножение земляники. Лабораторная работа.	март	Оформление и защита лабораторных работ.
Кейс 11. Адаптация на гидропонике растений, выращенных в стерильных условиях (<i>in vitro</i>) (8 часов)			
1.	Особенности этапа адаптации растений, выращенных в условиях <i>in vitro</i> к нестерильным условиям. Принципы работы биотехнологических установок	март	Дискуссия. Заполнение таблицы.
2.	Приготовление питательного раствора для гидропонной установки. Лабораторная работа	апрель	Оформление и защита лабораторных работ.
3.	Высаживание растений из колб на гидропонную установку. Лабораторная работа	апрель	Оформление и защита лабораторных работ.
4.	Определение степени адаптации растений к нестерильным условиям. Лабораторная работа	апрель	Оформление и защита лабораторных работ.
Кейс 12. Адаптация растений в почвенном субстрате (8 часов)			
1.	Агротехника выращивания растений в почвенном субстрате	апрель	Дискуссия. Заполнение таблицы
2.	Приготовление почвенного субстрата. Лабораторная работа	май	Оформление и защита лабораторных работ.
3.	Высаживание растений с гидропонике в почвенный субстрат. Лабораторная работа	май	Оформление и защита лабораторных работ.
4.	Определение динамики роста растений в почвенном субстрате. Лабораторная работа	май	Оформление и защита лабораторных работ.
Кейс 13. Экономические и коммерческие аспекты биотехнологии растений (4 часа)			
1.	Использование методов биотехнологии растений в современном производстве	май	Дискуссия
2.	Расчет себестоимости выращивания растений с использованием метода клонального микроразмножения.	июнь	Защита минипроектов по группам
Кейс 14. Ярмарка проектов (4 часа)			
1.	Индивидуальное и командное выступление.	июнь	Подготовка презентации и защита проекта перед аудиторией

Тематическое содержание программы

Кейс 1.

1. Название «Особенности организации научно-исследовательской работы».

2. Как избежать конфликтов в коллективе и распределить обязанности?

Что такое научно-исследовательская деятельность, основные отличия от

других видов деятельности? Собственный положительный и отрицательный опыт в научно-исследовательской деятельности?

Самопрезентация участников, деление группы на команды с использованием игровых техник, ожидания от занятия и программы в целом, определение ключевых правил поведения в группе. Экскурсия в биотехнологическую лабораторию. Постановка эксперимента «Сколько капель воды поместится на 10-копеечную монету», обсуждение и формулирование алгоритма проведения научно-исследовательской работы с учетом проведенного эксперимента.

3. Место кейса в структуре модуля – вводное, закладывает понятийный аппарат для последующих кейсов.

4. Категория: углубленный, 1 уровень.

5. Продолжительность: 2 часа.

Кейс 2

1. Название «Предмет и методы биотехнологии растений».

2. Можно ли считать биотехнологию растений отдельной отраслью сельского хозяйства? Заменит ли биотехнология растений традиционное сельское хозяйство?

Растение как объект биотехнологии. Методы биотехнологии растений

3. Место кейса в структуре модуля – вводное, закладывает понятийный аппарат для последующих кейсов.

4. Категория: вводный.

5. Продолжительность: 2 часа.

Кейс 3

1. Название «Основы проектной деятельности».

2. Можно ли считать проектом написанный вами автореферат по биотехнологии или выращенную рассаду томатов?

Понятие проектной деятельности. Этапы исследовательского проекта. Составление плана индивидуального или командного исследовательского проекта.

3. Место кейса в структуре модуля – вводное, определяет алгоритм работы над проектом и этапность освоения материала при прохождении последующих кейсов.

4. Категория: углубленный, 1 уровень.

5. Продолжительность: 2 часа.

Кейс 4

1. Название «Биотехнологическая лаборатория: оборудование и правила работы».

2. Можете ли вы вырастить растение у себя дома с использованием биотехнологических методов?

Помещение и оборудование лаборатории биотехнологии растений. Правила работы в лаборатории биотехнологии растений. Техника безопасности.

3. Место кейса в структуре модуля – основное, формирует знания и навыки, необходимые для работы над остальными кейсами и освоения теоретического материала.

4. Категория: углубленный, 2 уровень.

5. Продолжительность: 4 часа.

Кейс 5

1. Название «Подготовка питательных сред для культивирования *in vitro* растительных клеток и тканей».

2. Может ли растение жить без фотосинтеза? Как сварить «бульон» для растений?

Оборудование, посуда и инструменты для подготовки питательных сред. Лабораторная работа «Состав питательных сред». Лабораторная работа «Приготовление и стерилизация питательных сред».

3. Место кейса в структуре модуля – основное, формирует знания и навыки, необходимые для работы над остальными кейсами и освоения теоретического материала.

4. Категория: углубленный, 3 уровень, межпредметный (биология и химия).

5. Продолжительность: 6 часов.

Кейс 6

1. Название «Стерилизация растительного материала».

2. Растения в колбах в лаборатории растут по нескольку месяцев. А если сейчас мы высадим отводку комнатного цветка на питательную среду в колбу, сможем ли вырастить цветок?

Подбор экспланта и стерилизующего агента. Лабораторная работа «Введение растений в культуру *in vitro*».

3. Место кейса в структуре модуля – основное, формирует знания и навыки, необходимые для работы над остальными кейсами и освоения теоретического материала.

4. Категория: углубленный, 3 уровень, межпредметный (биология и химия).

5. Продолжительность: 6 часа.

Кейс 7

1. Название «Каллусогенез и суспензионные культуры».

2. Что такое дедифференциация клеток и приходилось ли вам ее наблюдать у растений?

Дедифференциация – основа формирования клеточных культур растений. Понятие каллусогенеза. Получение первичного каллуса и культуры каллусной ткани. Индукция соматического эмбриогенеза в каллусной ткани. Получение и культивирование суспензии клеток.

3. Место кейса в структуре модуля – основное, формирует знания и навыки, необходимые для работы над остальными кейсами и освоения теоретического материала.

4. Категория: углубленный, 2 уровень.

5. Продолжительность: 4 часа.

Кейс 8

1. Название «Клональное микроразмножение и оздоровление растений».

2. Растения в колбах в лаборатории растут по несколько месяцев. А если сейчас мы высадим отводку комнатного цветка на питательную среду в колбу, сможем ли растить его несколько месяцев?

Понятие и этапы клонального микроразмножения. Методы оздоровления растений. Лабораторная работа «Микроразмножение хризантемы, хмеля и фиалки узамбарской». Лабораторная работа «Микрочеренкование в асептических условиях». Лабораторная работа «Индукция корнеобразования».

3. Место кейса в структуре модуля – основное, формирует знания и навыки, необходимые для работы над остальными кейсами и освоения теоретического материала.

4. Категория: углубленный, 3 уровень, межпредметный (биология и химия).

5. Продолжительность: 12 часов.

Кейс 9

1. Название «Клеточные технологии в создании генетического разнообразия и ценных для селекции исходных форм».

2. С помощью клонального микроразмножения мы получаем растения-идентичные материнским. Возможен ли этот процесс бесконечно долго? Какие факторы могут повлиять на генетическое постоянство потомства?

Соматональная изменчивость как источник генетического разнообразия в селекции растений. Клеточные технологии в создании генетического разнообразия и ценных для селекции исходных форм.

3. Место кейса в структуре модуля – основное, формирует знания и навыки, необходимые для работы над остальными кейсами и освоения теоретического материала.

4. Категория: углубленный, 1 уровень.

5. Продолжительность: 2 часов.

Кейс 10

1. Название «Агротехническое применение клеточных культур растений»

2. На создание нового сорта зерновых необходимо 10-15 лет. Возможно ли ускорение процесса с помощью методов биотехнологии?

Культура гаплоидных клеток. Агротехническое применение клеточных культур растений. Лабораторная работа «Клональное микроразмножение огурца, томата, перца». Лабораторная работа. «Клональное микроразмножение картофеля». Лабораторная работа «Клональное микроразмножение земляники».

3. Место кейса в структуре модуля – основное, формирует знания и навыки, необходимые для работы над остальными кейсами и освоения теоретического материала.

4. Категория: углубленный, 3 уровень, межпредметный (биология и химия).

5. Продолжительность: 8 часов.

Кейс 11

1. Название «Адаптация на гидропонике растений, выращенных в стерильных условиях (*in vitro*)»

2. Растение выращивали на питательной среде несколько месяцев в регулируемых условиях. Как адаптировать растение к нестерильным условиям и автотрофному питанию?

Особенности этапа адаптации растений, выращенных в условиях *in vitro* к нестерильным условиям. Принципы работы биотехнологических установок. Лабораторная работа «Приготовление питательного раствора для гидропонной установки». Лабораторная работа «Высаживание растений из колб на гидропонную установку». Лабораторная работа «Определение степени адаптации растений к нестерильным условиям».

3. Место кейса в структуре модуля – основное, формирует знания и навыки, необходимые для работы над остальными кейсами и освоения теоретического материала.

4. Категория: углубленный, 3 уровень, межпредметный (биология, химия, агрономия).

5. Продолжительность: 8 часов.

Кейс 12

1. Название «Адаптация растений в почвенном субстрате»

2. Растение выращивали на питательной среде несколько месяцев в регулируемых условиях. Что с ним произойдет при пересадке в почву?

Агротехника выращивания растений в почвенном субстрате. Лабораторная работа «Приготовление почвенного субстрата». Лабораторная работа «Высаживание растений с гидропоники в почвенный субстрат». Лабораторная работа «Определение динамики роста растений в почвенном субстрате».

3. Место кейса в структуре модуля – основное, формирует знания и навыки, необходимые для работы над остальными кейсами и освоения теоретического материала.

4. Категория: углубленный, 4 уровень, межпредметный (биология и агрономия).

5. Продолжительность: 8 часов.

Кейс 13

1. Название «Экономические и коммерческие аспекты биотехнологии растений»

2. Клональное микроразмножение растений требует значительных трудозатрат, специализированного оборудования и разнообразных реактивов. Эффективно ли использование этих методов в промышленных масштабах?

Использование методов биотехнологии растений в современном производстве. Практическая работа «Расчет себестоимости выращивания растений с использованием метода клонального микроразмножения».

3. Место кейса в структуре модуля – основное, формирует знания и навыки, необходимые для освоения теоретического материала.

4. Категория: углубленный, 4 уровень, межпредметный (биология и экономика).

5. Продолжительность: 4 часа.

Кейс 14

1. Название «Ярмарка проектов»

2. Биотехнология является одним из приоритетов научно-технологического развития России. Существует множество инструментов государственного и негосударственного грантового финансирования проектов. Как эффективно представить свой проект и получить финансирование?

Подготовка презентаций по результатам выполнения проекта. Индивидуальное и командное выступление. Обсуждение в группе. Рефлексия по итогам программы.

3. Место кейса в структуре модуля – экспертное и финализирующее.

4. Категория: углубленный, 4 уровень, межпредметный (биология, информационные технологии, риторика).

5. Продолжительность: 4 часа.

Формы подведения итогов реализации программы

Подведение итогов реализуется в рамках презентации и защиты результатов выполнения кейсов, представленных в программе (дискуссии, оформление и защита лабораторных работ, мини-конференции).

Формы демонстрации результатов обучения

Представление результатов образовательной деятельности пройдет в форме публичной презентации решений кейсов командами и последующих ответов выступающих на вопросы наставника и других команд.

Методическое обеспечение программы

Приемы и методы организации образовательного процесса с отражением условий его реализации:

Будут использоваться приемы и методы обучения: вытягивающая модель обучения, технологии Soft skills, исследовательский проект, научный эксперимент, межпредметные кейсы, смешанное обучение, проблемное обучение. Кабинет для занятий должен быть обеспечен демонстрационным оборудованием, принтером, иметь не менее 7 персональных компьютеров с доступом к Сети Интернет (браузер) и пакетом Microsoft Office: Excel, Word, Power Point.

Характеристика учебно-методического комплекса и технического оснащения

Учебная аудитория, вмещающая 15 человек. Часть практических занятий должна проходить в лаборатории, вмещающей 15 человек.

Рабочее место обучающегося: рабочий стол, стул, ПК, при работе в лаборатории – лабораторный стол.

Рабочее место наставника: рабочий стол, стул, доска, ПК, проектор и экран.

Оборудование:

1. Компьютеры с выходом к Сети Интернет (браузер); пакетом Microsoft Office: Excel, Word, Power Point.

2. Проектор.

3. Принтер.

4. Компьютерные колонки.

5. Ламинарные боксы.

6. Стеллажи для культивирования растений *in vitro* в контролируемых условиях.

7. Стеллажи для культивирования растений в почвенном субстрате.

8. Малая гидропонная установка.

9. Весы лабораторные.

10. Водяная баня.

11. pH-метр.

12. Сушильный шкаф.

13. Бинокляр.

14. Пробирки, штативы для пробирок, автоматические пипетки, мерные цилиндры, стеклянные палочки, стеклянные воронки, спиртовки, скальпели, пинцеты, фильтровальная бумага, марля, фольга алюминиевая.

15. Кассеты и горшочки рассадные.

16. Перчатки латексные, бахилы, халаты.

Реактивы:

- дистиллированная вода,
- 96% этанол,
- агар-агар,
- Нитрат аммония (NH_4NO_3),
- Хлорид кальция ($\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$),
- Сульфат магния ($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$),

- Гидрофосфат калия (KH_2PO_4),
- Нитрат калия (KNO_3),
- Борная кислота (H_3BO_3),
- Хлорид кобальта ($\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$),
- Сульфат меди(II) ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$),
- Сульфат марганца(II) ($\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$),
- Йодид калия (KI),
- Молибдат натрия ($\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$),
- Сульфат цинка ($\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$),
- Натрий железная соль этилендиаминтетрауксусной кислоты (NaFe-ЭДТА).

Витамины:

- Мио-Инозитол (Мезоинозит) витамин В8,
- Никотиновая кислота витамин РР,
- Пиридоксин · HCL витамин В6,
- Тиамин · HCL витамин В1,
- Глицин,

Фитогормоны:

- Гетероауксин (β -индолилуксусная кислота),
- Кинетин (цитокинин).

Список рекомендованной литературы

Основная:

1. Хлебова Л.П., Яценко Е.С., Сперанская Н.Ю. Практикум по биотехнологии. Культура клеток, тканей и органов: учебное пособие. – Барнаул: Изд-во Алт. Ун-та, 2016. – 137 с.
2. Широков А.И., Крюков Л.А. Основы биотехнологии растений. Электронное учебно-методическое пособие. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2012. – 49 с.

Дополнительная:

1. Лутова Л.А. Биотехнология высших растений: учебник. – СПб: СПбГУ, 2010. – 240 с.

<http://www.biotechnolog.ru/>