

Управление образования и науки Липецкой области
Государственное областное автономное образовательное учреждение
«Центр поддержки одаренных детей «Стратегия»
Детский технопарк «Кванториум»

Рассмотрена и принята на заседании
Педагогического совета ГАОУ «Центр
поддержки одаренных детей «Стратегия»

УТВЕРЖДАЮ:
Директор ГАОУ «Центр поддержки ода-
ренных детей «Стратегия»
В.В. Моргачев

Протокол от 28.08.2020 г. *№1*



Приказ от 28.08.2020 г. № 96-п

**Дополнительная общеразвивающая программа
технической направленности
"Биоквантум (Линия 0)"**

Возраст обучающихся: 5-10 класс.
Срок реализации: 1 год.

Авторы программы:

Никифорова Никифорова Н.В., мето-
дист

Негробова Негробова Л.Ю., педагог
дополнительного образования

Шубина Шубина Ю.Э., к. б. н.
Липецкого Государственного Педагогического
Университета им. П.П. Семенова-Тян-Шанского

Рогатнев Рогатнев К.Н., ведущий
микробиолог, директор по науке ООО «Эко-
лайн»

Голубова Голубова Н.Л., педагог
дополнительного образования

г. Липецк, 2020

СОДЕРЖАНИЕ

I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
1.1 Направленность программы	3
1.2 Актуальность программы	3
1.3 Отличительные особенности программы	4
1.4 Возраст обучающихся, участвующих в реализации программы	4
1.5 Объем и срок освоения программы, режим занятий, периодичность и продолжительность занятий	4
1.6 Формы обучения	5
1.7 Особенности организации образовательного процесса	5
1.8 Цель и задачи программы	5
II. УЧЕБНЫЙ ПЛАН	8
III. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН	9
IV. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ	10
V. КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ	18
VI. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И СПОСОБЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИХ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ	31
6.1 Планируемые результаты освоения программы	31
6.2 Способы и формы проверки результатов освоения программы	34
6.3 Форма подведения итогов реализации	34
VII. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	34
7.1 Особенности организации учебного процесса и учебных занятий	34
7.2 Дидактические материалы	35
7.3 Организационно-педагогические условия	35
7.4 Материально-техническое обеспечение	35
VIII. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	37
Приложение 1 Правила выбора темы проекта. Примеры тем проектов	40
Приложение 2 Кейс «Аптекарский огород на подоконнике»	43
Приложение 3 Кейс «Как работает клетка»	53

I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1. Направленность программы

Программа направлена на получение обучающимися теоретических и практических навыков в области биологии, а также передовых знаний и практических навыков в области биотехнологий и нейротехнологий.

В процессе проведения занятий обучающиеся должны получить навыки поиска информации по интересующей тематике, решения поставленных задач, опираясь на знание физических законов и физиологических явлений, регистрации и интерпретации различных сигналов, имеющих биологическую природу, а также выполнить проектную работу по выбранной тематике.

В процессе получения знаний обучающиеся научатся правильно ставить цели, планировать наиболее рациональные пути их достижения, самоорганизовываться и организовывать других для решения поставленных задач, достигать практически значимых общественно полезных результатов. применять инженерные подходы в решении поставленных задач.

1.2 Актуальность программы

Биология, биотехнологии – активно развивающиеся отрасли современной научной мысли.

Разработки в данных областях позволяют решать широкий круг вопросов, связанных с охраной здоровья человека, повышением эффективности сельскохозяйственного и промышленного производства, защитой среды обитания от загрязнений, освоением глубин океана и космического пространства.

Современные биологические знания позволяют создавать методики, направленные на конструирование клеток нового типа; несуществующие в природе сочетания генов; проектировать и внедрять в производство различные интерфейсы взаимодействия человека и электронных устройств.

Новое и стремительно развивающееся направление – нейротехнологии. Развитие отрасли позволит обществу контролировать и использовать многие из возможностей мозга, влияющих на личность и образ жизни. От фармацевтических препаратов до сканирования мозга, нейротехнологии прямо или косвенно затрагивают почти всё население развитых стран, будь то препараты от депрессии, бессонницы, синдрома дефицита внимания и гиперактивности, антинеуротические средства или сканирование на наличие рака, восстановление после инсульта и многое другое.

1.3 Отличительные особенности программы

Описываемая образовательная программа интегрирует в себе достижения современных направлений в области биологии, биотехнологий, а также нейротехнологий.

Занимаясь по данной программе, обучающиеся должны получить передовые знания в перечисленных областях, уметь планировать и реализовывать конкретные исследовательские и прикладные задачи, понимать роль научных исследований в современном мире и значимость международного сотрудничества.

Практические навыки работы обучающиеся могут получить на различных видах современного оборудования. Так, например, ламинарный шкаф используется в процессе изучения микрклонального размножения; биореактор – для моделирования разных микробиологических процессов, а также синтеза веществ; микроскоп с флуоресцентным модулем – для изучения окрашенных флуоресцентными красителями микропрепаратов (например, для определения свежести продуктов); наборы конструктора «Юный нейромоделист» применяются для исследования биосигналов организма (ЭМГ, ЭКГ, кожно-гальваническая реакция, пульс) и т.д.

1.4 Возраст обучающихся, участвующих в реализации программы

Программа ориентирована на дополнительное образование учащихся среднего и старшего школьного возраста (10-16 лет).

1.5 Объём и срок освоения программы, режим занятий, периодичность и продолжительность занятий

Данная образовательная программа изучается в течение одного учебного года (36 недель), 6 часов в неделю. Предусмотрены контрольные работы по итогам каждого раздела теоретического и практического обучения. По окончании курса происходит защита проектной работы.

Год обучения	Класс	Кол-во недель	Объем учебной программы				Виды контроля	
			Всего	Лекции	Практика	Проектная деятельность	Текущий контроль по каждому разделу программы	Промежуточная аттестация. Защита проектов
1	5-10	36	216	62	72	68	10	4

1.6 Формы обучения: очная, с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (при необходимости).

1.7 Особенности организации образовательного процесса

Программы, построенные на основе принципа разноуровневости, предоставляют обучающимся возможность освоения учебного содержания занятий с учетом их уровней общего развития, способностей, мотивации. В рамках таких программ предполагается реализация параллельных процессов освоения содержания программы на разных уровнях доступности и степени сложности, с опорой на диагностику стартовых возможностей каждого из участников.

Содержание, предлагаемые задания и задачи, предметный материал программы дополнительного образования детей должны быть организованы в соответствии со следующими уровнями сложности:

1) «Начальный уровень». Участнику предлагается знакомство с основными представлениями, не требующими владения специализированными предметными знаниями и концепциями, участие в решении заданий и задач, обладающих минимальным уровнем сложности, необходимым для освоения содержания программы.

2) «Базовый уровень». Участнику предлагается участие в постановке и решении таких заданий и задач, для которых необходимо использование специализированных предметных знаний, концепций.

3) «Продвинутый уровень». Участнику предлагается участие в постановке и решении таких заданий и задач, для которых необходимо использование сложных, специализированных предметных знаний, концепций (возможно требуется корректное использование концепций и представлений из разных предметных областей).

1.8 Цель и задачи программы

Целью программы является формирование у обучающихся базовых компетенций в области биологии и биотехнологии, расширение и углубление межпредметных знаний, развитие навыков изобретательской деятельности.

Основными задачами данной программы являются:

Начальный уровень

- Формирование положительной мотивации к обучению, готовности и способности к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию

- Развитие разных сторон коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной и соревновательной деятельности

- Обеспечение умения самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач

- Расширение понимания роли естественных наук и научных исследований в современном мире

- Обогащение знаний о различных направлениях развития современной биологии и биотехнологии, а также смежных отраслей знания

- Овладение техниками микроскопии.

Базовый уровень

- Формирование положительной мотивации к обучению, готовности и способности к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию

- Развитие разных сторон коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной и соревновательной деятельности

- Формирование целостного мировоззрения, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики

- Обеспечение умения самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач

- Формирование умения соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией

- Расширение представления о различных направлениях развития современной биологии и биотехнологии, а также смежных отраслей знания

- Овладение техниками микроскопии

- Овладение практическими навыками работы в современной биологической лаборатории

Углубленный уровень

- Формирование положительной мотивации к обучению, готовности и способности к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию
 - Развитие разных сторон коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной и соревновательной деятельности
 - Формирование целостного мировоззрения, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики
 - Обеспечение умения самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач
 - Формирование умения соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией
 - Расширение представления о различных направлениях развития современной биологии и биотехнологии, а также смежных отраслей знания
 - Овладение техниками микроскопии
 - Овладение практическими навыками работы в современной биологической лаборатории
 - Обеспечение умения интерпретировать полученные результаты, проводить обработку результатов измерений с использованием пакетов прикладных программ
 - Формирование умения применять научный подхода к решению различных задач, формулировать гипотезы, планировать и проводить эксперименты, соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы и действия в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией.

Формой отчетности является успешное выполнение всех практических задач, а также последующая защита собственного реализованного проекта. По желанию обучающегося возможно размещение презентации реализованного им проекта на сайте технопарка «Кванториум» для конструктивного анализа со стороны других исследователей.

II. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Данная образовательная программа изучается в течение одного учебного года (36 недель), 6 часов в неделю. Предусмотрены контрольные работы по итогам каждого раздела теоретического и практического обучения. По окончании курса происходит защита проектной работы.

Наименование разделов	Уровень	Общее количество часов	В том числе			Формы аттестации/Контроля
			теоретических	практических	проектных	
1	2	3	4	5	6	7
1. Структурные уровни организации живой материи и соответствующие им области научных знаний	Н	48	14	16	0	Контрольная работа
	Б	48	14	10	6	
	У	48	14	8	8	2
2. Молекулярно-генетический и клеточный уровни организации живой материи	Н	72	16	22	22	Контрольная работа (2)/ Проектная работа
	Б	72	16	20	24	
	У	72	16	16	28	
3. Организменный уровень организации жизни	Н	60	18	20	20	Контрольная работа (2)/ Проектная работа
	Б	60	18	18	22	
	У	60	18	14	26	
4. Популяционно-видовой уровень организации	Н	18	4	6	6	Контрольная работа (2)/ Проектная
	Б	18	4	4	8	
	У	18	4	2	10	

Наименование разделов	Уровень	Об- щее коли- чество часов	В том числе			Фо- рмы атте- ста- ции/ Кон- троля
			теоре- тиче- ских	прак- тиче- ских	про- ект- ных	
1	2	3	4	5	6	7
						работа
5. Экосистемный (биогеоценотический и биосферный) уровни организации жизни	Н	18	4	4	4	Кон- троль ная работа (6)/ Про- ектная работа
	Б	18	4	2	6	
	У	18	4	0	8	

Н – начальный уровень,

Б – базовый уровень

У – углубленный уровень

III. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№	Тема раздела	Всего часов	Тео- рия (лек- ции)	Прак- тика	Про- ектная дея- тель- ность	Кон- троль зна- ний
1.	Структурные уровни организации живой материи и соответствующие им области научных знаний	48	14	16	16	2
2.	Молекулярно-генетический и клеточный уровни организации живой материи	72	16	22	22	2
3.	Организменный уровень организации жизни	60	18	20	20	2
4.	Популяционно-видовой уровень организации	18	4	6	6	2
5.	Экосистемный (биогеоценотический и биосферный) уровни организации жизни	18	4	4	4	6

IV. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Наименование темы	Теоретическая часть	Практическая часть
1. Структурные уровни организации живой материи и соответствующие им области научных знаний (48 часов)	<u>Начальный уровень</u> Биология как наука о живой природе. Сущность жизни и свойства живого.	1. Понятие проекта. Структура проекта. 2. Постановка изобретательских задач. Изобретательская разминка. 3. Техника безопасности при работе в биологической лаборатории. 4. Навыки наблюдения с использованием оптических приборов: работа с лупой, микроскопом. 5. Освоение техник микроскопии. Чтение микропрепаратов. Изготовление простейших микропрепаратов.
	<u>Базовый уровень</u> Уровни организации живой материи и области научных знаний Задачи и перспективные направления современной биологии Методы исследования в биологии: наблюдение невооруженным глазом или с использованием оптических и иных приборов, визуализация живых структур и процессов, недоступных для прямого наблюдения	1. Понятие проекта. Структура проекта. 2. Постановка изобретательских задач. Изобретательская разминка. 3. Техника безопасности при работе в биологической лаборатории. 4. Навыки наблюдения с использованием оптических приборов: работа с лупой, микроскопом. 5. Освоение техник микроскопии. Чтение микропрепаратов. Изготовление простейших микропрепаратов.
	<u>Углубленный уровень</u> Эксперименты inVivo, inVitro, «природные» эксперименты. Моделирование. Безопасные методы и приёмы работы в биологической лаборатории Основополагающие биологические теории: теория эволюции, клеточная теория, теория онтогенеза, принцип экосистемной организации и др.	1. Понятие проекта. Структура проекта. 2. Постановка изобретательских задач. Изобретательская разминка. 3. Техника безопасности при работе в биологической лаборатории. 4. Навыки наблюдения с использованием оптических приборов: работа с лупой, микроскопом. 5. Освоение техник микроскопии. Чтение микропрепаратов. Изготовление простейших микропрепаратов. 6. Методы фиксации и окраши-

		<p>вания.</p> <p>7. Знакомство с простейшими биологическими моделями.</p>
<p>2. Молекулярно-генетический и клеточный уровни организации живой материи (72 часа)</p>	<p><u>Начальный уровень</u> Клеточное строение живых организмов. Химический состав живой материи. Органические и неорганические вещества. Структурные компоненты клетки. Простая геометрия. Фигуры на плоскости. Основные формулы.</p>	<p>1. Изучение микропрепаратов клеток растений, животных, грибов и бактерий. 2. Самостоятельное изготовление микропрепаратов. 3. Выбор темы проекта. Поиск информации. 4. Изобретательская разминка.</p>
	<p><u>Базовый уровень</u> Клеточное строение живых организмов. Химический состав живой материи. Органические и неорганические вещества. Информационные биополимеры и их роль в жизнедеятельности клетки Структурные компоненты клетки и их функциональные взаимодействия. Простая геометрия. Фигуры на плоскости. Основные формулы Неклеточные формы жизни. Вирусы и бактериофаги. Обмен веществ и энергии в клетке. Генетический код. Жизненный цикл клетки. Деление клетки – основа размножения.</p>	<p>1. Изучение микропрепаратов клеток растений, животных, грибов и бактерий. 2. Самостоятельное изготовление микропрепаратов. 3. Выбор темы проекта. Поиск и систематизация информации. 4. Практические работы с моделью ДНК. 5. Алгоритм проектирования технологической системы. Декомпозиция явления. Научное описание. 6. Оценка целесообразности исследования и исполнимости эксперимента</p>

	<p><u>Углубленный уровень</u> Структурные компоненты клетки и их функциональные взаимодействия. Простая геометрия. Фигуры на плоскости. Основные формулы Неклеточные формы жизни. Вирусы и бактериофаги. Обмен веществ и энергии в клетке. Структурно-функциональная организация клеточного аппарата наследственности и изменчивости. Генетический код. Регуляция транскрипции и трансляции в клетке и организме Жизненный цикл клетки. Деление клетки – основа размножения. Сравнительная характеристика способов деления клетки: митоз, мейоз, амитоз. Биологическая роль способов деления клетки. Науки, изучающие жизнь на молекулярно-генетическом и клеточном уровнях: цитология, биохимия, биофизика, молекулярная биология, молекулярная генетика.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение микропрепаратов клеток растений, животных, грибов и бактерий. 2. Самостоятельное изготовление микропрепаратов. 3. Выбор темы проекта. Поиск информации, её систематизация и верификация. 4. Практические работы с моделью ДНК. Сравнительный анализ способов деления клетки на основе изучения микропрепаратов. 5. Алгоритм проектирования технологической системы. Деконпозиция явления. Научное описание. 6. Анализ имеющихся разработок по исследуемой тематике. Обоснование преимуществ продукта проводимого научно-практического исследования. 7. Оценка целесообразности исследования и исполнимости эксперимента
<p>3. Организменный уровень организации жизни (60 часов)</p>	<p><u>Начальный уровень</u> Одноклеточные и многоклеточные организмы. Особь как единица жизни на организменном уровне. Ткани, органы, системы органов. Ткани у растений и животных. Органы и системы органов организма. Процессы жизнедеятельности. Обмен веществ. Регуляция процессов жизнедеятельности. Гомеостаз. Организм как целостная система. Регуляция процессов жизнедеятельности у животных и человека. Жизненные циклы организмов. Размножение как характерный признак живого. Формы размножения организмов. Понятие</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Знакомство с клеточной технологией. 2. Культуральная посуда, культуральная среда. Обсуждение техник соблюдения стерильности. Работа с ламинарным боксом. 3. Состав питательной смеси. 4. Тонкие срезы. Окрашивание образцов. 5. Изучение процессов жизнедеятельности растений, животных и грибов. 6. Применение биологических сигналов в практических исследованиях. Кожно-гальваническая реакция. Электромиография. 7. Исследование работы сердца.

	<p>об онтогенезе. Наследственность и изменчивость – фундаментальные свойства живых организмов. Закономерности наследования признаков. Основы генетики. Теория вероятностей. Событие. Понятие вероятности. Закономерности изменчивости. Модификационная и мутационная изменчивость. Задачи и основные методы селекции и биотехнологии.</p>	
	<p><u>Базовый уровень</u> Стартовый уровень Одноклеточные и многоклеточные организмы. Особь как единица жизни на организменном уровне. Ткани, органы, системы органов. Ткани у растений и животных. Органы и системы органов организма. Процессы жизнедеятельности. Обмен веществ. Регуляция процессов жизнедеятельности. Гомеостаз. Особенности строения и жизнедеятельности представителей царств живой природы. Организм как целостная система. Регуляция процессов жизнедеятельности у животных и человека. Жизненные циклы организмов. Размножение как характерный признак живого. Формы размножения организмов. Сравнительная характеристика бесполого и полового размножения. Понятие об онтогенезе. Наследственность и изменчивость</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Знакомство с клеточной технологией. 2. Культуральная посуда, культуральная среда. Обсуждение техник соблюдения стерильности. 3. Состав питательной смеси. 4. Работа с ламинарным боксом. 5. Тонкие срезы. Окрашивание образцов. 6. Выделение ДНК из клеток растений. 7. Изучение процессов жизнедеятельности растений, животных и грибов. 8. Применение биологических сигналов в практических исследованиях. Кожно-гальваническая реакция. Электромиография. 9. Исследование работы сердца.

	<p>вость – фундаментальные свойства живых организмов. Закономерности наследования признаков. Основы генетики. Теория вероятностей. Событие. Понятие вероятности. Закономерности изменчивости. Модификационная и мутационная изменчивость. Задачи и основные методы селекции и биотехнологии. Основные направления биотехнологии.</p>	
	<p><u>Углубленный уровень</u> Стартовый уровень Одноклеточные и многоклеточные организмы. Особь как единица жизни на организменном уровне. Ткани, органы, системы органов. Ткани у растений и животных. Органы и системы органов организма. Процессы жизнедеятельности. Обмен веществ. Регуляция процессов жизнедеятельности. Гомеостаз. Особенности строения и жизнедеятельности представителей царств живой природы. Организм как целостная система. Регуляция процессов жизнедеятельности у животных и человека. Жизненные циклы организмов. Размножение как характерный признак живого. Формы размножения организмов. Сравнительная характеристика бесполого и полового размножения. Понятие об онтогенезе. Наследственность и изменчи-</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Знакомство с клеточной технологией. 2. Культуральная посуда, культуральная среда. Обсуждение техник соблюдения стерильности. 3. Состав питательной смеси. 4. Работа с ламинарным боксом. Постановка экспериментов с культурой тканей. 5. Тонкие срезы. Окрашивание и контрастирование образцов. 6. Решение генетических задач. 7. Изучение кариотипов 8. Изучение закономерностей изменчивости. 9. Выделение ДНК из клеток растений. 10. Изучение процессов жизнедеятельности растений, животных и грибов. 11. Изучение физиологических процессов. 12. Применение биологических сигналов в практических исследованиях. Кожно-гальваническая реакция. Электромиография, ЭКГ, ЭЭГ. 13. Анализ биосигналов (в проектной деятельности).

	<p>вость – фундаментальные свойства живых организмов. Теория вероятностей. Комбинаторика Закономерности наследования признаков. Основы генетики. Теория вероятностей. Событие. Понятие вероятности. Закономерности изменчивости. Модификационная и мутационная изменчивость. Теория вероятностей. Комбинаторика. Теория вероятностей. Практическое применение Задачи и основные методы селекции и биотехнологии. Современное состояние и перспективы биотехнологии. Основные направления биотехнологии. Науки, изучающие жизнь на онтогенетическом (организменном) уровне: морфология и анатомия, физиология, биология развития, аутоэкология, генетика, гигиена.</p>	
<p>4. Популяционно-видовой уровень организации (18 часов)</p>	<p><u>Начальный уровень</u> Понятия вид и популяция. Популяционная структура вида. Структура и динамика популяции. Теория множеств. Практическое применение. Популяции как элементарные эволюционные единицы. Гипотезы происхождения жизни на Земле. Основные направления биологической эволюции Основные этапы эволюции органического мира Этапы и направления эволюции человека. Влияние окружающей среды на работу органов и систем органов человека.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Решение проблемной задачи. 2. Подготовка и участие в «конференции специалистов». 3. Доработка проектов. Обсуждение. Повторная доработка проекта. 4. Знакомство с работой генетического анализатора.

	<p><u>Базовый уровень</u> Понятия вид и популяция. Популяционная структура вида. Структура и динамика популяции. Теория множеств. Практическое применение. Популяции как элементарные эволюционные единицы. Гипотезы происхождения жизни на Земле. Основные этапы эволюции органического мира Этапы и направления эволюции человека. Будущее вида <i>Homo sapiens</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Решение проблемной задачи. 2. Подготовка и участие в «конференции специалистов». 3. Доработка проектов. Обсуждение. Повторная доработка проекта. 4. Знакомство с работой генетического анализатора. 5. Выделение ДНК.
	<p><u>Углубленный уровень</u> Понятия вид и популяция. Популяционная структура вида. Структура и динамика популяции. Популяции как элементарные эволюционные единицы. Видовое многообразие как результат эволюции органического мира. Синтетическая теория эволюции. Теория множеств. Практическое применение. Гипотезы происхождения жизни на Земле. Развитие представлений о биохимической эволюции. Основные направления биологической эволюции Основные этапы эволюции органического мира Этапы и направления эволюции человека. Влияние окружающей среды на работу органов и систем органов человека. Будущее вида <i>Homo sapiens</i> Науки, изучающие жизнь на популяционно-видовом уровне: популяционная биология, генетика популяций, теория эволюции. Теория множеств. Операции над множествами.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Решение проблемной задачи. 2. Подготовка и участие в «конференции специалистов». 3. Доработка проектов. Обсуждение. Повторная доработка проекта. 4. Знакомство с работой генетического анализатора. 5. Выделение ДНК из разных продуктов (реализация в проектной деятельности).

<p>5. Экосистемный (биогеоценологический и биосферный) уровни организации жизни (18 часов).</p>	<p><u>Начальный уровень</u> Организмы в окружающей среде. Среды жизни и адаптации к ним организмов. Графы. Наглядное описание. Основные типы. Связи организмов в экосистеме. Структура экосистемы. Саморегуляция и гомеостаз экосистем. Искусственные экосистемы Проблемы охраны среды обитания. Биоиндикация и биотестирование. Биоразложение материалов. Науки, изучающие жизнь на экосистемном уровне: экология, учение о биосфере география</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение параметров оценки окружающей среды 2. Тест-системы на токсичность, безопасность 3. Знакомство с работой биореактора. 4. Подготовка к презентации проекта. 5. Презентация проекта.
	<p><u>Базовый уровень</u> Организмы в окружающей среде. Среды жизни и адаптации к ним организмов. Графы. Наглядное описание. Основные типы. Связи организмов в экосистеме. Структура экосистемы. Движение вещества и энергии в экосистеме. Саморегуляция и гомеостаз экосистем. Искусственные экосистемы. Биосфера как глобальная экосистема. Структура биосферы. Проблемы охраны среды обитания. Биоиндикация и биотестирование. Очистка сточных вод. Биоразложение материалов. Науки, изучающие жизнь на экосистемном уровне: экология, биогеоценология, учение о биосфере, космическая биология, география.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение параметров оценки окружающей среды 2. Тест-системы на токсичность, безопасность 3. Знакомство с работой биореактора. 4. Подготовка к презентации проекта. 5. Презентация проекта. 6. Опыты с биоразложением материалов (в проектной деятельности).

	<p><u>Углубленный уровень</u> Организмы в окружающей среде. Среды жизни и адаптации к ним организмов. Графы. Наглядное описание. Основные типы. Связи организмов в экосистеме. Структура экосистемы. Графы. Области применения. Практическое применение Движение вещества и энергии в экосистеме. Продуктивность биоценозов. Саморегуляция и гомеостаз экосистем. Динамика экосистем. Сукцессия Искусственные экосистемы Биосфера как глобальная экосистема. Структура биосферы. Круговорот веществ и поток энергии - основные условия существования биосферы. Проблемы охраны среды обитания. Биоиндикация и биотестирование. Очистка сточных вод. Биоразложение материалов. Анализ биоповреждений. Науки, изучающие жизнь на экосистемном уровне: экология, биогеоценология, учение о биосфере, космическая биология, география.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение параметров оценки окружающей среды 2. Тест-системы на токсичность, безопасность 3. Знакомство с работой биореактора. 4. Подготовка к презентации проекта. 5. Презентация проекта. 6. Закладка экспериментов в биореакторе (в проектной деятельности). 7. Опыты с биоразложением материалов (в проектной деятельности). 8. Проведение мастер-класса для обучающихся по результатам эксперимента в биореакторе.
--	--	--

V. КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№ п/п	Название тем (разделов)	Минимум содержания программы	Количество часов	Планируемая дата проведения
1.	Введение в квант. Задачи и перспективные направления современной биологии.	Биология как наука о живой природе. Цели и задачи Биоквантума. Правила поведения в лаборатории и техника безопасности.	3	07.09.20-13.09.20

№ п/п	Название тем (разделов)	Минимум содержания программы	Количество часов	Планируемая дата проведения
2.	Методы исследования в биологии: наблюдение невооруженным глазом или с использованием оптических и иных приборов, визуализация живых структур и процессов, недоступных для прямого наблюдения.	Увеличительные приборы. Микроскоп. Правила работы с микроскопом. П/з: «Методика изготовления микропрепаратов» Исследовательская деятельность. Моделирование. Понятие проекта. Структура проекта.	3	07.09.20- 13.09.20
3.	Систематическое разнообразие живого. Номенклатура и классификация.	Освоение техник микроскопии. Приготовление микропрепаратов: «Приготовление микропрепарата кожицы чешуи лука», «Ножка мухи», «Строение крыла насекомых».	3	14.09.20- 20.09.20
4.	Сущность жизни и свойства живого.	Свойства живой материи: особенности биологического уровня организации. Отличие живого от неживого. Постановка изобретательских задач.	3	14.09.20- 20.09.20
5.	Структурные уровни организации живой материи.	Уровни организации живой материи и области научных знаний. П/з: «Моделирование процесса транспорта вещества через мембрану».	3	21.09.20- 27.09.20
6.	Современная система органического мира (общий обзор групп живых организмов в эволюционном контексте: от бактерий до высших организмов)	Теория решения изобретательских задач. Изобретательская разминка. ТРИЗ задачи по биологии.	3	21.09.20- 27.09.20
7.	Систематическое многообразие живой природы (характеристика растений).	Разнообразие живых организмов. Растения. Работа по материалам кейса «Аптекарский огород на подоконнике» (Приложение 2) П/з: «Разработка системы классификации объектов».	3	28.09.20- 04.10.20
8.	Систематическое многообразие живой природы (характеристика животных).	Разнообразие живых организмов. Животные. Особенности организации.	3	28.09.20- 04.10.20

№ п/п	Название тем (разделов)	Минимум содержания программы	Количество часов	Планируемая дата проведения
9.	Систематическое многообразие живой природы (характеристика грибов).	Разнообразие живых организмов. Грибы. Микроскопические грибы – объекты биотехнологии	3	5.10.20-11.10.20
10.	Систематическое многообразие живой природы.	Разнообразие живых организмов. Бактерии и цианобактерии – объекты биотехнологии	3	5.10.20-11.10.20
11.	Среды жизни.	Понятие среда жизни. Особенности разных сред обитания организмов. Адаптации к среде обитания. П/з: «Выявление влияния на биологические тест-объекты химических факторов среды». Пр./д: «Определение состава почвы с помощью набора EcolabBox»	3	12.10.20-18.10.20
12.	Бионика.	Понятие о бионике. Архитектурно-строительная бионика. Бытовые вещи и бионика.	3	12.10.20-18.10.20
13.	Бионика.	Робототехника. Нейробионика. Кибернетика. Бионика и мода. П/з: «Выявление аналогий между природными и техногенными объектами».	3	19.10.20-25.10.20
14.	Элементный состав клетки.	Классификация химических элементов клетки и их роль в живых организмах. Концентрационная функция живого вещества П/з: «Выявление неорганических веществ»	3	19.10.20-25.10.20
15.	Неорганические вещества. Вода и её свойства.	Общее значение воды. Строение молекулы воды. Водородная связь. Биологически важные свойства воды. П/з: «Физические и химические свойства воды». Пр./д: «Изучение влияния состава воды на прорастание семян и развитие проростков растений разных видов»	3	26.10.20-01.11.20

№ п/п	Название тем (разделов)	Минимум содержания программы	Количество часов	Планируемая дата проведения
16.	Неорганические вещества. Минеральные соли и их роль в организмах.	Роль катионов и анионов в жизнедеятельности клетки. П/з: «Минеральные вещества в живых системах», «Осмотические явления в клетке».	3	26.10.20-01.11.20
17.	Органические вещества клетки. Углеводы.	Понятие об углеводах. Классификация углеводов (моносахариды, дисахариды, полисахариды). Функции углеводов. П/з: «Углеводы и их производные в составе живых организмов», «Выявление простых углеводов в продуктах», «Углеводы-полимеры».	3	02.11.20-08.11.20
18.	Органические вещества клетки. Липиды.	Свойства липидов. Идентификация липидов. Локализация жиров и жирных масел. Сложные липиды. Функции жиров. П/з: «Установление наличия жиров и их производных в составе живых организмов. Биологическая роль липидов».	3	02.11.20-08.11.20
19.	Органические вещества клетки. Белки.	Понятие о белках. Аминокислотный состав белков. Строение молекулы аминокислоты. Пространственная организация белковых молекул. Классификация белков по структуре. Свойства белков. Функции белков. П/з: «Свойства белков-ферментов»	3	09.11.20-15.11.20
20.	Органические вещества клетки. Нуклеиновые кислоты.	Разнообразие и функции нуклеиновых кислот. Структура и строение ДНК. Принцип комплементарности. Редупликация ДНК. Виды РНК. Строение АТФ. Функции АТФ. Практические работы с моделью ДНК П/з: «Хромосомы в клетках». П/з: «Опыты с ДНК лука».	3	09.11.20-15.11.20

№ п/п	Название тем (разделов)	Минимум содержания программы	Количество часов	Планируемая дата проведения
21.	Клеточная теория – основа современных биологических исследований	Истории создания клеточной теории, её современные положения. Методы изучения клетки и её органоидов. П/з: «Методы изучения клетки и её структур»	3	16.11.20-22.11.20
22.	Строение клетки.	Структурные компоненты клетки. Оболочка клетки. Строение и функции клеточной мембраны. Механизм транспорта веществ через мембрану. П/з: «Транспорт веществ через мембрану».	3	16.11.20-22.11.20
23.	Строение клетки.	Протопласт. Органоиды клетки (мембранные, немембранные). Работа по материалам аналитико-исследовательского кейса «Как работает клетка» (Приложение 3) П/з: «Изучение микропрепаратов клеток растений, животных, грибов и бактерий».	3	23.11.20-29.11.20
24.	Обмен веществ.	Понятие обмена веществ. Пластический и энергетический обмен. Сравнение анаболизма и катаболизма. Функции обмена веществ. Схема обмена веществ. Работа по материалам аналитико-исследовательского кейса «Как работает клетка» (Приложение 3), П/з: «Выделение воды организмами», «Выделение кислорода растениями», «Поглощение воды и веществ корнями растений», «Изучение действия ферментов желудка и поджелудочной железы».	3	23.11.20-29.11.20

№ п/п	Название тем (разделов)	Минимум содержания программы	Количество часов	Планируемая дата проведения
25.	Обмен веществ.	Энергия в клетке. Расход энергии. Обмен веществ и его регуляция. Биологическое обеспечение обмена веществ. Работа по материалам аналитико-исследовательского кейса «Как работает клетка» (Приложение 3), П/з: «Определение времени задержки дыхания», «Изучение действия ферментов слюны».	3	30.11.20-06.12.20
26.	Фотосинтез.	Внешнее строение листа. Анатомическое строение листовой пластинки. Сущность процесса фотосинтеза. Работа по материалам аналитико-исследовательского кейса «Как работает клетка» (Приложение 3), П/з: «Фотосинтез у растений».	3	30.11.20-06.12.20
27.	Фотосинтез.	Управление процессом фотосинтеза. Работа по материалам аналитико-исследовательского кейса «Как работает клетка» (Приложение 3), П/з: «Исследование растительных пигментов и фотосинтеза», «Зависимость скорости фотосинтеза от условий среды».	3	07.12.20-13.12.20
28.	Биосинтез белка.	Этапы синтеза белка. Вещества, участвующие в процессе биосинтеза белка. Генетический код. Свойства генетического кода. Работа по материалам аналитико-исследовательского кейса «Как работает клетка» (Приложение 3), П/з: «Биосинтез белка».	3	07.12.20-13.12.20

№ п/п	Название тем (разделов)	Минимум содержания программы	Количество часов	Планируемая дата проведения
29.	Биосинтез белка.	Схема биосинтеза белка. Транскрипция. Трансляция. Работа по материалам аналитико-исследовательского кейса «Как работает клетка» (Приложение 3), Решение задач по теме «Биосинтез белка».	3	14.12.20- 20.12.20
30.	Хранение и передача наследственной информации.	Понятие о хромосомах. Строение хромосом. Хранение наследственной информации. Структура ДНК. Гомологичные хромосомы. Функции хромосом. Ген и генетический код. ГМО. П/з: «Структура молекулы ДНК», «Выявления ДНК содержащихся в генетически модифицированных организмах растительного происхождения» Простая геометрия. Практическое применение	3	14.12.20- 20.12.20
31.	Энергетический обмен.	Этапы энергетического обмена в клетке. Процессы ассимиляции и диссимиляции. Автотрофные и гетеротрофные организмы. Работа по материалам аналитико-исследовательского кейса «Как работает клетка» (Приложение 3), П/з: «Суточный рацион человека».	3	21.12.20- 27.12.20
32.	Занятие-конференция по проектам	Защита по темам, выбранным в начале учебного года, в том числе «Разработка атласа комнатных растений», «Аптекарьский огород»	3	21.12.20- 27.12.20

№ п/п	Название тем (разделов)	Минимум содержания программы	Количество часов	Планируемая дата проведения
33.	Прокариоты.	<p>Понятие о прокариотах. История открытия. Строение прокариотической клетки. Классификация бактерий по Бергу. Цианобактерии. П/з: «Методика микроскопического исследования бактерий», «Окрашивание кислomолочных бактерий», «Назначение и принцип работы биореактора. Моделирование микробиологических процессов».</p> <p>Простая геометрия. Основные формулы</p>	3	11.01.21-17.01.21
34.	Сравнение прокариот и эукариот.	<p>Строение эукариотической клетки. Число и набор хромосом. Химический состав хромосом. Органоиды клетки. Процессы жизнедеятельности. П/з: «Изучение микропрепаратов (эукариотические и прокариотические клетки)».</p> <p>Простая геометрия. Фигуры на плоскости.</p>	3	11.01.21-17.01.21
35.	Вирусы.	<p>Открытие вирусов. Размеры и форма вирусов. Точки зрения на происхождение вирусов. Схема строения вирусов. Бактериофаги. Репродукция вирусов. Жизненный цикл вируса гепатита С. Значение вирусов.</p> <p>Простая геометрия. Области применения.</p>	3	18.01.21-24.01.21
36.	Деление клетки	<p>Понятие о делении клетки. Способы деления клетки. Значение (деление клетки как основа роста, развития и размножения организмов) П/з: «Кариокинез в клетках корешка лука»</p>	3	18.01.21-24.01.21

№ п/п	Название тем (разделов)	Минимум содержания программы	Количество часов	Планируемая дата проведения
37.	Бесполое размножение.	<p>Формы бесполого размножения (деление, спорообразование, почкование, фрагментация, вегетативное, полиэмбриония). Клонирование.</p> <p>П/з: «Сравнительный анализ способов деления клетки на основе изучения микропрепаратов».</p>	3	25.01.21-31.01.21
38.	Половое размножение.	<p>Особенности полового размножения различных организмов. Способы полового размножения различных организмов и их особенности. Биологическое значение.</p>	3	25.01.21-31.01.21
39.	Размножение как характерный признак живого	<p>Формы размножения организмов. Сравнительная характеристика бесполого и полового размножения. Понятие об онтогенезе</p> <p>П/з: «Размножение при помощи спор (изучение папоротника, мхов)», «Строение половых клеток животных».</p>	3	01.02.21-07.02.21
40.	Жизненные циклы.	<p>Классификация жизненных циклов. Этапы развития организмов. Развитие с неполным и полным превращением.</p> <p>П/з: «Анализ жизненных циклов разных организмов».</p>	3	01.02.21-07.02.21
41.	Жизненные циклы.	<p>Жизненные циклы организмов как отражение их эволюции.</p> <p>П/з: «Анализ жизненных циклов разных организмов».</p>	3	08.02.21-14.02.21
42.	Организм как целостная система.	<p>Взаимосвязь молекул, органелл, клеток, тканей, органов, систем органов в организме.</p> <p>П/з: «Анализ готовых микропрепаратов тканей растений и животных».</p>	3	08.02.21-14.02.21

№ п/п	Название тем (разделов)	Минимум содержания программы	Количество часов	Планируемая дата проведения
43.	Ткани у растений.	История изучения тканей растений. Классификация тканей растений. Особенности покровной, основной, образовательной тканей. Знакомство с клеточной технологией П/з: «Работа с ламинарным боксом».	3	15.02.21-21.02.21
44.	Ткани у растений.	Классификация тканей растений. Особенности проводящей, механической тканей. П/з: «Культуральная посуда, культуральная среда».		15.02.21-21.02.21
45.	Ткани у животных. Органы и системы органов у животных.	Обсуждение техник соблюдения стерильности. Состав питательной смеси. П/з: «Приготовление микропрепаратов тканей растений и животных». Постановка экспериментов с культурой тканей.	3	22.02.21-28.02.21
46.	Ткани у животных. Органы и системы органов у животных.	Окрашивание животных тканей. Виды красителей. П/з: «Тонкие срезы. Окрашивание и контрастирование образцов». П/з: «Изучение тканей животных при помощи флуоресцентной микроскопии».	3	22.02.21-28.02.21
47.	Органы, системы органов у человека	Выделительная система. Дыхательная система. Пищеварительная система. Функции систем органов, их взаимосвязь со строением. П/з: «Моделирование процессов, происходящих в системах органов человека».	3	01.03.21-07.03.21

№ п/п	Название тем (разделов)	Минимум содержания программы	Количество часов	Планируемая дата проведения
48.	Органы, системы органов у человека	Нервная система. Высшая нервная деятельность. Эндокринный аппарат. Применение биологических сигналов в практических исследованиях. Кожно-гальваническая реакция. Электромиография. П/з: «Работа с конструктором «Юный нейромоделист» – изучение биосигналов», «Знакомство с принципом работы нейроинтерфейса «Нейробелт»».	3	01.03.21-07.03.21
49.	Наследственность и изменчивость – фундаментальные свойства живых организмов.	Закономерности наследования признаков. Основы генетики. Закономерности изменчивости. Теория вероятностей. Комбинаторика	3	08.03.21-14.03.21
50.	Применение законов вероятности к генетике.	Законы Менделя: закон единообразия гибридов первого поколения, закон расщепления. П/з: «Гены и вероятность». Демонстрация эффекта доминантности в моногибридном скрещивании. Демонстрация Эффекта неполной доминантности. Теория вероятностей. Событие. Понятие вероятности	3	08.03.21-14.03.21
51.	Законы Менделя.	Закон независимого комбинирования признаков. Теория вероятностей. Комбинаторика	3	15.03.21-21.03.21
52.	Применение законов вероятности к генетике.	П/з: «Моделирование дигибридного скрещивания для демонстрации закона независимого распределения признаков». Теория вероятностей. Практическое применение	3	15.03.21-21.03.21
53.	Модификационная и мутационная изменчивость.	Особенности модификационной мутационной изменчивости. Норма реакции Л/р: «Выявление модификационной изменчивости у растений»	3	22.03.21-28.03.21

№ п/п	Название тем (разделов)	Минимум содержания программы	Количество часов	Планируемая дата проведения
54.	Задачи и основные методы селекции и биотехнологии	Традиционные и современные методы селекции. Современное состояние и перспективы биотехнологии. Основные направления биотехнологии. П/з: «Моделирование организмов с заданными свойствами». П/з: «Изучение принципа работы программируемого микроинъектора. Назначение прибора».	3	22.03.21- 28.03.21
55.	Популяционно-видовой уровень организации	Вид и популяция. Популяционная структура вида. П/з: «Изучение популяций животных». Теория множеств. Операции над множествами	3	29.03.21- 04.04.21
56.	Структура и динамика популяции	Популяция как элементарная эволюционная единица. П/з: «Изучение популяций растений». Теория множеств. Операции над множествами	3	29.03.21- 04.04.21
57.	Видовое многообразие	Видовое многообразие как результат эволюции органического мира. П/з: «Моделирование видообразования у растений и животных», «Современные системы органического мира». Теория множеств. Практическое применение	3	05.04.21- 11.04.21
58.	Основные направления биологической эволюции.	Основные направления биологической эволюции: биологический прогресс и биологический регресс. Пути достижения биологического прогресса. П/з: «Основные направления биологической эволюции в царствах «Растения»». Теория множеств. Практическое применение	3	05.04.21- 11.04.21

№ п/п	Название тем (разделов)	Минимум содержания программы	Количество часов	Планируемая дата проведения
59.	Основные этапы эволюции органического мира.	Основные периоды в эволюции органического мира и их характеристика П/з: «Основные направления биологической эволюции в царствах «Животные»».		12.04.21-18.04.21
60.	Этапы и направления эволюции человека.	Этапы антропогенеза. Биологические и социальные движущие силы антропогенеза. Влияние окружающей среды на работу органов и систем органов человека. Будущее вида Homo sapiens. П/з: «Влияние окружающей среды на работу органов и систем органов человека», «Выявление мутагенов в окружающей среде и косвенная оценка возможного их влияния на организм».	3	12.04.21-18.04.21
61.	Организмы в окружающей среде.	Среды жизни и адаптация к ним организмов. П/з: «Адаптация растений и животных к разным средам обитания». Графы. Наглядное описание. Основные типы	3	19.04.21-25.04.21
62.	Структура экосистемы.	Движение вещества и энергии в экосистеме. Продуктивность биоценозов. Саморегуляция и гомеостаз экосистем. П/з: «Построение цепей питания», «Изучение экосистемы аквариума», «Моделирование экосистем».		19.04.21-25.04.21
63.	Связи организмов в экосистеме.	Типы взаимоотношений организмов. Графы. Области применения	3	26.04.21-02.05.21
64.	Динамика экосистем.	Сукцессия. Искусственные экосистемы. Изучение параметров оценки окружающей среды. Тест-системы на токсичность, безопасность П/з: «Изучение особенностей строения организмов-биодеструкторов». Графы. Практическое применение	3	26.04.21-02.05.21

№ п/п	Название тем (разделов)	Минимум содержания программы	Количество часов	Планируемая дата проведения
65.	Биосфера как глобальная экосистема	Структура биосферы. Круговорот веществ и поток энергии – основные условия существования биосферы. Экологические игры: «Круговорот углерода и азота в природе». Графы. Практическое применение	3	03.05.21-09.05.21
66.	Проблемы охраны среды обитания.	Биоиндикация и биотестирование. Очистка сточных вод. Биоразложение материалов. Анализ биоповреждений. П/з: «Изучение активного ила».	3	03.05.21-09.05.21
67.	Проблемы охраны среды обитания	Современные направления биотехнологий в области охраны окружающей среды.	3	10.05.21-16.05.21
68.	Науки, изучающие жизнь на экосистемном уровне.	Экология, биогеоценология, космическая биология, география.	3	10.05.21-16.05.21
69.	Науки, изучающие жизнь на экосистемном уровне.	Учение о биосфере П/з-семинар: «Проанализировать учение В.И. Вернадского о биосфере; оценить его значение для науки XX—XXI вв.».	3	17.05.21-23.05.21
70.	Смотр проектных работ	Ориентировочные темы проектных работ приведены в Приложении 1.	3	17.05.21-23.05.21
71.	Смотр проектных работ	Ориентировочные темы проектных работ приведены в Приложении 1.	3	24.05.21-30.05.21
72.	Планирование проектной деятельности на следующий учебный период		3	24.05.21-30.05.21

VI. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И СПОСОБЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИХ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ

6.1. Планируемые результаты освоения программы

Образовательная программа дает возможность каждому обучающемуся овладеть заявленными компетенциями в той мере, в которой это для него приемлемо и выполнить проектную работу по выбранному разделу обучающего курса.

В процессе освоения программы у обучающихся формируются и развиваются компетенции в рамках следующих групп образовательных результатов:

Начальный уровень

Личностные:

- коммуникативную готовность в общении и сотрудничестве со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной и соревновательной деятельности.
- навыки самообразования на основе мотивации к обучению и познанию.

Метапредметные:

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

Предметные:

- освоение техник микроскопии;
- понимание роли естественных наук и научных исследований в современном мире;
- знания о различных направлениях развития современной биологии и биотехнологии, а также смежных отраслей знания;

Базовый уровень

Личностные:

- мотивация к обучению, готовность и способность к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
- коммуникативные компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной и соревновательной деятельности;
- целостное мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики;

Метапредметные:

- умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией.

Предметные:

- освоение техник микроскопии;

- понимание роли естественных наук и научных исследований в современном мире;
- знания о различных направлениях развития современной биологии и биотехнологии, а также смежных отраслей знания;
- получение практических навыков работы в современной биологической лаборатории.

Углубленный уровень

Личностные:

- мотивация к обучению, готовность и способность к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
- коммуникативные компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной и соревновательной деятельности;
- целостное мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики.

Метапредметные:

- умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- умение практически применять полученные знания в ходе учебной и проектной деятельности.

Предметные:

- освоение техник микроскопии;
- понимание роли естественных наук и научных исследований в современном мире;
- знания о различных направлениях развития современной биологии и биотехнологии, а также смежных отраслей знания;
- получение практических навыков работы в современной биологической лаборатории;
- умение интерпретировать полученные результаты, проводить обработку результатов измерений с использованием пакетов прикладных программ;
- применение научного подхода к решению различных задач, овладение умением формулировать гипотезы, планировать и проводить эксперименты, соотносить свои

действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы и действия в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;

Формой отчетности является успешное выполнение практических задач, в зависимости от выбранного уровня сложности, а также последующая защита собственного реализованного проекта. По желанию обучающегося возможно размещение презентации реализованного им проекта на сайте технопарка «Кванториум» для конструктивного анализа со стороны других исследователей.

6.2. Способы и формы проверки результатов освоения программы

Виды контроля:

- Текущий контроль – содержание изученного текущего программного материала – в течение учебного года;
- Промежуточная аттестация – освоение отдельной части предмета, курса, дисциплины (модуля) образовательной программы – 14-27 декабря 2020 г.
- Итоговая аттестация – содержание всей образовательной программы в целом – 26 апреля – 16 мая 2021 г.

Формы проверки результатов:

- наблюдение за детьми в процессе работы;
- соревнования;
- индивидуальные и коллективные технические проекты.

Формы подведения итогов:

- выполнение практических заданий;
- творческое задание (подготовка проекта и его презентация).

6.3 Форма подведения итогов реализации

По итогам изучения каждого раздела проводится контрольная работа, рассчитанная на одно аудиторное занятие.

Итоговый контроль обучающихся проводится по результатам выполнения практических заданий и защиты проектов (правила выбора темы и пример проекта представлены в приложение №1).

VII. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

7.1 Особенности организации учебного процесса и учебных занятий

Образовательная программа интегрирует в себе достижения современных направлений в области биологии, биотехнологий и нейротехнологий.

Программой предусмотрено проведение комбинированных занятий: занятия состоят из теоретической и практической частей, а также проектной деятельности.

При проведении занятий используют различные формы: лекции, практические

работы, беседы, конференции, конкурсы, игры, викторины, проектная и исследовательская деятельность.

Занимаясь по данной программе обучающиеся должны получить передовые знания в области биотехнологий, а также смежных областях; практические навыки работы на разных видах современного оборудования; умение планировать и реализовывать конкретные исследовательские и прикладные задачи, понимать роль научных исследований в современном мире и значимость международного сотрудничества.

При проведении занятий используются приемы и методы теории решения изобретательских задач, развития критического мышления и др.

7.2. Дидактические материалы

Для обучающихся по данной программе используется: демонстрационный материал (презентации), электронные образовательные ресурсы <https://stepik.org/course/549/> (Введение в молекулярную биологию и биомедицину), <https://stepik.org/course/401/> (Нейронные сети) и др., а также раздаточный материал и наглядные пособия.

7.3. Организационно-педагогические и кадровые условия

При реализации программы используется сочетание аудиторных и внеаудиторных форм образовательной работы. Наряду с традиционными используются активные и интерактивные методы и приемы, способствующие развитию мотивационной основы познавательной деятельности в процессе реализации программы.

Организация самостоятельной работы обучающихся осуществляется как под руководством педагога, так и с использованием модели внутригруппового шефства и наставничества.

Педагог организует получение обратной связи о текущих результатах образовательной деятельности всех обучающихся, на основе их анализа своевременно корректирует образовательные подходы в направлении углубления дифференциации и индивидуализации.

7.4. Материально-техническое обеспечение

№ п/п	Наименование	Назначение/краткое описание функционала оборудования
1	Учебное (обязательное) оборудование	
1.1	Микроскопы (оптический, флуоресцентный)	Предназначены для изучения ультраструктуры биологических объектов
1.2	Бокс ламинарный	Предназначен для культивирования клеток (стерильного при-

№ п/п	Наименование	Назначение/краткое описание функционала оборудования
	(профессионального уровня)	готовления антибиотиков или иных лекарственных препаратов)
1.3	Термостат твердотельный	Предназначен для прогрева до необходимой температуры флаконов с соответствующей данному типу клеток культуральной средой
1.4	Флуориметр для измерения концентрации ДНК, РНК и протеинов	Предназначен для измерения концентрации ДНК, РНК и протеинов
1.5	Генетический анализатор	Предназначен для проведения изотермической амплификации. Процесс амплификации заключается в повторяющихся циклах: температурной денатурации ДНК, отжига праймеров (затравок) с комплементарными последовательностями и последующей достройке полинуклеотидных цепей ДНК-полимеразой. В смесь для амплификации введены ДНК-зонды, каждый из которых содержит флуоресцентную метку и гаситель флуоресценции. В случае образования специфического продукта ДНК-зонд разрушается, что ведет к возрастанию уровня флуоресценции, который фиксируется ПЦР-детектором или детектирующим амплификатором
1.6	Бионейроконструктор «Юный нейротехнолог»	Для проектирования и различных интерфейсов взаимодействия человека и электронных устройств
1.7	Беспроводная восьмиканальная система регистрации и анализа ЭЭГ человека «Нейробелт»	Предназначена для длительной регистрации и передачи по радиоканалу до 8 каналов ЭЭГ и используется в составе компьютерной системы, обеспечивающей беспроводной прием данных и их обработку, при исследовании биосигналов человека
2	Компьютерное оборудование	
2.1	Ноутбук	работа в классе
2.2	Мышь	
2.3	Тележка для зарядки и хранения ноутбуков	Тумба для хранения и зарядки ноутбуков
2.4	МФУ	Многофункциональное устройство
2.5	Сетевой удлинитель	Сетевой удлинитель
3	Презентационное оборудование	
3.1	LED панель	подача информационного материала

№ п/п	Наименование	Назначение/краткое описание функционала оборудования
3.2	Настенное крепление	крепление LED панели
3.3	Интерактивный комплект	Интерактивный комплект доска диагональ 87" /221 см, формат 16:10 с ультракороткофокусным проектором
3.4	Мобильный стенд	Напольная мобильная стойка для интерактивных досок
4	Расходные материалы и запасные части	
5	Мебель	
5.1	Комплект мебели	
5.2	Светильник настольный галогеновый	Лампа галогеновая gu10
5.3	Корзины для мусора	

VIII. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

1. Биология. Мустафин А.Г., Захаров В.Б. – М.: 2016. – 424 с.
2. Биология. Современная иллюстрированная энциклопедия. Гл. ред. Горкин А. П. – М.: Росмэн-Пресс, 2006. – 560 с.
3. Введение в клеточную биологию. Ченцов Ю.С. 4-е изд., перераб. и доп.- М.: ИКЦ «Академкнига», 2004. – 495 с.
4. Биология. Весь курс школьной программы в схемах и таблицах. (2007, 126 с.)
5. Биология. В 3 т. / Тейлор Д., Грин Н., Стаут У.; под. ред. Р. Сопера; 9-е изд. – М.: Лаборатория знаний, 2017. Т. 1. – 454 с., Т. 2. – 435 с., Т. 3. – 451 с.
6. Микробиология. Нетрусов А.И., Котова И.Б. 3-е изд., испр. – М.: 2009. – 352 с.
7. Микробиология. Лысак В.В. Минск: БГУ, 2007. – 430 с.
8. Общая биология. Колесников С.И. 5-е изд., стер. –М.: 2015. – 288 с.
9. Учебно-методические материалы ViTronics Lab
10. Чернова Н.И., Былова А.М. Общая экология. – М.: Дрофа, 2004. – 416 с.

Дополнительная литература

1. Аксиомы биологии. Медников Б.М. – М.: Знание, 1982, 1986. – 154 с.
2. Алиева И.Б., Киреев И.И., Курчашова С.Ю., Узбеков Р.Э. «Методы клеточной биологии, используемые в цитогенетике». Учебное пособие для проведения практических занятий по курсу «Цитогенетика» для студентов 3 курса факультета биоинженерии и биоинформатики Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова. – М.: 2010 г.

3. Албертс Б., Брей Д., Льюис Дж., Рэфф М., Роберте К., Уотсон Дж. Молекулярная биология клетки: В 3-х т. 2-е изд., перераб. и доп. Т. 1. Пер. с англ. – М.: Мир, 1994. – 517 с.; Т. 2, 1993. – 539 с.; Т. 3, 1994. – 504 с.
4. Анатомия человека. Мирер А.И.– М.: 2008 - 88 с.
5. Биология для поступающих в вузы. Билич Г.Л., Крыжановский В.А. (2008, 1088 с.)
6. Биология. Справочник школьника. Сост. Власова З. А. (1996, 576 с.)
7. Введение в биологию. Попова Н.А. НГУ, 2012 – 271 с.
8. Д.А. Васильев С.Н. Золотухин Е.А. Корнеев. «Руководство к практическим занятиям по микробиологии». Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия. Кафедра микробиологии, вирусологии, эпизоотологии и ветеринарно-санитарной экспертизы, 2003 г. <http://www.studfiles.ru/preview/1152683/>
9. Полканов Ф. Мы и ее величество ДНК. – М.: Детская литература, 1968. – 156 с.
10. Практикум по молекулярной генетике. Учебно-методическое пособие/А.Р. Каюмов, О.А. Гимадутдинов. – Казань: КФУ, 2016. – 36 с.
11. Диагностика ГМО - проблемы и решения. <http://gmo-net.info/index.php/ckrytaaya-ugroza-rossii/48-diagnostika-gmo-problemy-i-resheniya>
12. Заяц Р.Г, Бутвиловский В.Э., Давыдов В.В., Рачковская И. В. Биология: для поступающих в вузы. – Ростов н/Д.: Феникс, 2014 г. – 639 с.
13. КОМПЛЕКСНАЯ ПРОГРАММА развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года, <http://www.biorosinfo.ru/БИО2020.pdf>
14. Наквасина, М. А. Бионанотехнологии: достижения, проблемы, перспективы развития: учебное пособие / В. Г. Артюхов, Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Воронежский государственный университет», М.А. Наквасина. – Воронеж: ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ, 2015. – 152 с.
15. О природе живого: механизмы и смысл. М. Ичас. Пер. с англ. – М.: Мир, 1994. - 496 с.
16. Основы клеточной и генетической инженерии: методические указания по изучению дисциплины «Биотехнология в животноводстве» / С.П. Басс. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2011. – 44 с.
17. Пособие. – СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2013. – 95с., <http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/296/80296/60698>
18. Шмид, Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия = TaschenatlasderBiotechnologieundGentechnik / ред.: Т.П. Мосолова, ред.: А.А. Синюшин, пер.: А.А. Виноградова, пер.: А.А. Синюшин, Р. Шмид. – 2-е изд. (эл.). – М.: Лаборатория знаний, 2015. – 327 с.
19. Правила надлежащей лабораторной практики Евразийского Экономического Союза GOOD LABORATORY PRACTICE (GLP), 2015 г.
20. Размножение растений. Паутов А.А. СПб.: 2013. – 164 с.

21. Регуляторные системы организма человека. Дубынин В.А. М.: Дрофа, 2003. – 368 с.
22. Удивительная биология. Дроздова И.В. М.: НЦ ЭНАС, 2006 – 232 с.
23. Химические элементы в физиологии и экологии человека. Скальный А.В. М.: 2004. – 216 с.
24. Чирков Ю. Время химер. Большие генные игры – М.: Академкнига, 2002. – 396 с.
25. Шлейкин А.Г., Жилинская Н.Т. Введение в биотехнологию: Учеб.
26. Экологическая биотехнология: учеб. пособие / И.А. Сазонова. – Саратов: ФГБОУ ВПО "Саратовский ГАУ им. Н. И. Вавилова", 2012. – 106 с.

Правила выбора темы проекта

Способы достижения целей начинающими исследователями во многом зависят от выбранной темы. Необходимо помочь детям найти возможные пути, ведущие к достижению цели, выделить общепринятые, общеизвестные и нестандартные, альтернативные; сделать выбор, оценив эффективность каждого способа.

Правило 1. Тема должна быть интересна ребенку, увлечь его. Исследовательская работа эффективна только на добровольной основе. Тема, навязанная ученику, какой бы важной она не казалась преподавателю, не даст должного эффекта.

Правило 2. Тема должна быть выполнима, решение ее должно быть полезно участникам исследования. Натолкнуть ребенка на ту идею, в которой он максимально реализуется как исследователь, раскроет лучшие стороны своего интеллекта, получит новые полезные знания, умения и навыки, – сложная, но необходимая задача для педагога.

Правило 3. Тема должна быть оригинальной с элементами неожиданности, необычности. Оригинальность следует понимать как способность нестандартно смотреть на традиционные предметы и явления.

Правило 4. Тема должна быть такой, чтобы работа могла быть выполнена относительно быстро. Способность долго концентрировать собственное внимание на одном объекте, т. е. долговременно, целеустремленно работать в одном направлении, у школьника ограничена.

Правило 5. Тема должна быть доступной. Она должна соответствовать возрастным особенностям детей. Это касается не только выбора темы исследования, но и формулировки и отбора материала для ее решения. Одна и та же проблема может решаться разными возрастными группами на различных этапах обучения.

Правило 6. Сочетание желаний и возможностей. Выбирая тему, педагог должен учесть наличие требуемых средств и материалов – исследовательской базы. Ее отсутствие, невозможность собрать необходимые данные обычно приводят к поверхностному решению, порождают "пустословие". Это мешает развитию критического мышления, основанного на доказательном исследовании и надежных знаниях.

Правило 7. С выбором темы не стоит затягивать. Большинство учащихся не имеют постоянных пристрастий, их интересы ситуативны. Поэтому, выбирая тему, действовать следует быстро, пока интерес не угас.

Примеры тем проектов

Медицина. Фармацевтическая промышленность

1. Перспективы использования генно-модифицированных организмов для нужд трансплантологии
2. Системы ДНК-диагностики.
3. Медико-генетическое консультирование
4. Методы генной инженерии. Производство витаминов, аминокислот, антибиотиков.
5. Развитие производства биопрепаратов для диагностики, лечения и профилактики социально значимых заболеваний в России и за рубежом.
6. Создание теоретических основ этно- и антропогенетики как базы для разработки новых методов диагностики и лечения, сохранения генофонда.
7. Генная терапия. Соматическая генная терапия. Зародышевая генная терапия.
8. Размножение лекарственных растений *in vitro*.
9. Изучение биохимического состава лекарственных растений.
10. Анатомо-морфологическое изучение лекарственных растений.

Пищевая промышленность. Сельское хозяйство

9. Генно-модифицированные организмы в нашей жизни.
10. Биологические добавки в пищевой промышленности.
11. Современные биотехнологии в сельском хозяйстве.
12. Создание и использование биопестицидов.
13. Особенности производства биогумуса.
14. Современные аспекты инженерной энзимологии и перспективы ее использования.
15. Трансгенные растения и животные. Питательные среды и режимы выращивания.
16. Производство кормового и пищевого белка на основе биоконверсии растительного сырья.
17. Разработка и внедрение экологически чистой системы биологического земледелия.
18. Анатомический и биохимический анализ продуктов питания.

Биотехнологии в экологии. Охрана окружающей среды

1. Биотехнологии и решение экологических проблем.
2. Использование биотехнологий при мониторинге окружающей среды.
3. Очистка воды с помощью биотехнологий.
4. Использование отходов сельского хозяйства для решения экологических проблем.
5. Биологическая очистка твердых отходов.
6. Роль биотехнологии в защите и оздоровлении биосферы.
7. Экологические проблемы, порождаемые трансгенными организмами.
8. Криосохранение генофонда животных и растений.
9. Биотехнологии в решении проблем биобезопасности
10. Сохранение и рациональное использование генетических ресурсов как основы развития биотехнологии.
11. Создание баз данных и методов мониторинга и устранения биологических угроз экосистемам

Энергетика. Космос. Биоинформатика

1. Космическая биотехнология.
2. Биотехнологии в энергетике.
3. Перспективы включения биоэтанола и биодизеля в структуру топливного баланса страны
4. Внедрение новейших достижений в сфере геномики и биоинформатики.
5. Создание математических моделей живой клетки и их использование для решения прикладных задач

Этические аспекты

1. Этические аспекты клонирования организмов.
2. Проблема использования генетической информации.
3. Проблема коммерциализации области применения генных технологий и использования генетической информации

Нейробиология и физиология

1. Исследование изменений в работе сердца под действием физической нагрузки.
2. Исследование зависимости параметров электромиограммы от силы и скорости сокращения мышцы.
3. Определение времени прохождения нервного импульса через рефлекторную дугу и реакции на внешние стимулы.
4. Определение времени реакции временного разрешения различных сенсорных систем.
5. Влияние различных световых и звуковых стимулов на ритмы электроэнцефалограммы.
6. Особенности поведения домашних любимцев разных систематических групп.

Автор: Никифорова Н.В., Негрובה Л.Ю., Голубова Н.Л.

КЕЙС: АПТЕКАРСКИЙ ОГОРОД НА ПОДОКОННИКЕ

1. О кейсе

При работе над предложенной темой, учащиеся в ходе информационного поиска, консультаций с педагогом, практических занятий познакомятся:

- с разнообразием комнатных растений, их характеристикой и значением для человека;
- понятием «лекарственные растения» и их классификацией;
- с лекарственными свойствами многих комнатных растений;
- с перечнем лекарственных комнатных растений, способами их размножения и особенностями выращивания в комнатных условиях;
- с возможностями использования комнатных растений в качестве лекарственного сырья.

2. Текст кейса

Человек издавна практикует выращивание растений в комнатных условиях. При этом, одни комнатные растения выполняют исключительно декоративные функции (комнатные папоротники и орхидеи), другие на постоянной или временной основе выращиваются как съедобные (комнатная мята, лук, перец), третьи, выполняя функцию декоративных растений, могут использоваться как съедобные (кислица, гибискус) или лекарственные (бриофиллум).

Поэтому, изучая особенности комнатных растений, можно узнать о лекарственных свойствах многих из них и сформировать уголок лекарственных растений – «аптекарский огород» в классе или дома.

3. Категория кейса: материал, расширяющий и углубляющий представления о растениях, рассчитанный на обучающихся линии 0 (первый год обучения).

4. Место в структуре программы:

Материал рассчитан на рассмотрение после изучения разделов «Систематическое разнообразие живого. Номенклатура и классификация» и «Современная система органического мира (характеристика растений)».

Работа над тематикой кейса запланирована в ходе проектной работы.

Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс: 6.

Учебно-тематическое планирование (1 занятие — 3 академических часа)

Занятие 1. Разнообразие комнатных растений	Презентации и дополнительные материалы (могут даваться на блок занятия):
---	---

<p>Цель:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обобщить знания о комнатных растениях и их значении для человека; - расширить знания о разнообразии комнатных растений, их характеристиках и свойствах 	<p>Презентации:</p> <p>Комнатные растения: понятие, классификация, свойства.</p>	
<p>Что делаем:</p> <p>Анализ и фиксирование основных материалов презентации.</p> <p>Свободный информационный поиск в сети интернет и атласе комнатных растений по вопросам:</p> <ul style="list-style-type: none"> - что мы называем комнатными растениями; - как давно человек занимается выращиванием комнатных растений и какую пользу от этого получает; - как различные представители флоры попадают в «культуру комнатных растений»; - по каким признакам и на какие группы подразделяют комнатные растения; - о каких свойствах и характеристиках растений нужно знать, чтобы успешно их выращивать в условиях жилых и (или) офисных помещений. <p>Доклады по найденной информации.</p>	<p>Компетенции:</p> <p>Hard Skills:</p> <p>способность определять комнатные растения и классифицировать их по разным признакам; способность подбирать необходимые условия для выращивания наиболее распространенных видов комнатных растений;</p> <p>Soft Skills:</p> <p>способности:</p> <ul style="list-style-type: none"> находить информацию по нужной теме; выбирать необходимую информацию, найденную в разнообразных источниках; формировать доклад и реализовывать его перед слушателями. 	<p>Доп. материалы:</p> <p>комнатные растения в лаборатории, атлас комнатных растений</p>
<p>Занятие 2. Лекарственные растения</p>		
<p>Цель:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обобщить знания о лекарственных растениях и их значении для человека; - расширить знания о разнообразии лекарственных растений, их характеристиках и свойствах 		<p>Презентации:</p> <p>Лекарственные растения: понятие, классификация, свойства.</p> <p>Доп. материалы:</p> <p>комнатные растения помещений Кванториума и</p>

		лаборатории Биоквантума, атлас лекарственных растений России
<p>Что делаем:</p> <p>Анализ и фиксирование основных материалов презентации.</p> <p>Командная работа - свободный информационный поиск в сети интернет по вопросам:</p> <ul style="list-style-type: none"> - что мы называем лекарственными растениями; - как давно человек использует лекарственные растения; - по каким признакам и на какие группы классифицируют лекарственные растения; - что нужно знать, что бы эффективно и безопасно применять растения для профилактики и лечения заболеваний; - как различные представители флоры попадают в списки лекарственных растений; - можно ли выращивать лекарственные растения и о каких их свойствах и характеристиках нужно знать, чтобы успешно их выращивать, в том числе в комнатных условиях. <p>Доклады по найденной информации.</p>	<p>Компетенции:</p> <p>Hard Skills:</p> <p>определять наиболее известные лекарственные растения, характеризовать их биологические особенности и лекарственные свойства; классифицировать лекарственные растения; определять лекарственные растения, пригодные для выращивания в условиях приусадебного участка или в помещении.</p> <p>Soft Skills:</p> <p>находить информацию по нужной теме; выбирать необходимую информацию, найденную в разнообразных источниках; работать в команде; формировать доклад и реализовывать его перед слушателями.</p>	
<p>Занятие 3-5. Комнатные растения с лекарственными свойствами</p>		<p>Презентация:</p> <p>Лекарственные свойства комнатных растений</p>
<p>Цель:</p> <ul style="list-style-type: none"> - сформировать список комнатных растений, обладающих лекарственными свойствами и определить, какие из них имеются в лаборатории; 		<p>Доп. материалы</p> <p>Ноутбуки, атлас комнатных</p>

<ul style="list-style-type: none"> - определить условия, необходимые для жизни комнатных лекарственных растений, имеющихся в лаборатории и способы их размножения; - спроектировать размещение комнатных в одной локации «Аптекарский огород на подоконнике», создав его карту-схему; - сформировать комнатный «Аптекарский огород», используя имеющиеся в распоряжении растения, а так же, высевая и (или) высаживая) их; - разработать атлас-комнатных лекарственных растений из созданного аптекарского огорода, включающий информацию об их лекарственных свойствах и возможностях использования в качестве лекарственного сырья; - с помощью метода микроскопии сравнить лекарственную эффективность трех видов пеларгонии (зональной, душистой и крупноцветковой), оценивая количество железистых волосков на эпидерме; - разработать маршрут путешествия и путеводитель по созданному «Аптекарскому огороду». 	<p>растений, емкости для высадки комнатных растений (горшки, стеклянные или пластиковые контейнеры для высадки), дренаж и грунт, комнатные лекарственные растения;</p> <p>инструменты для высадки комнатных растений, вода для полива.</p>	
<p>Что делаем:</p> <p>Свободный информационный поиск в сети интернет и атласе комнатных растений по вопросам:</p> <ul style="list-style-type: none"> - какие комнатные растения обладают лекарственными свойствами; - какие условия необходимы для лекарственных растений, имеющихся в лаборатории; - как можно эти растения размножать; - какие из имеющихся лекарственных комнатных растения можно разместить в одной локации; - что такое карта-схема; - что такое атлас растений и как он разрабатывается; - какие профилактические и лекарственные средства на основе комнатных лекарственных растений можно приготовить в домашних условиях; 	<p>Компетенции (могут даваться на блок занятий):</p> <p>Hard Skills:</p> <p>умение создавать карты-схемы, умение отделять черенки, «детки», делить куст для вегетативного размножения растений; выбирать компоненты и формировать грунтовую основу для высадки комнатных растений; высаживать растения в грунт; способность на основе собранной текстовой и графической информации формировать «атласы» и «путеводители»; способность приготовить временный</p>	

<p>- чем определяется лечебный эффект пеларгонии (герани) и как выбрать вид герани и наибольшей лекарственной пользой;</p> <p>- что такое путеводитель и как он разрабатывается;</p>	<p>микропрепарат; способность пользоваться микроскопом.</p> <p>Soft Skills: умение находить информацию по нужной теме; выбирать необходимую информацию, найденную в разнообразных источниках; развивать креативное мышление; работать в команде; предлагать и отстаивать собственные идеи, воспринимать и анализировать идеи других членов команды.</p>	
<p>Занятие 6. Отчетная конференция по проделанной проектной работе.</p>		<p>Презентации: подготовленные малыми группами (командами) по выполненной работе</p>
<p>Цель: сформировать, представить и защитить отчет по проектной теме.</p>		<p>Доп. материалы созданные «Аптекарьские огороды» каждой команды; или командные фрагменты единого «Аптекарьского огорода» группы, сделанные в ходе практической части работы</p>
<p>Что делаем: - формируем отчет о проделанной работе в виде презентации, обосновывая следующие положения:</p>	<p>Компетенции: Hard Skills: работать в компьютерной</p>	

<p>а) чем может быть полезен «Аптекарский огород на подоконнике»;</p> <p>б) почему вы предлагаете для домашнего аптекарского огорода данный набор растений; в) какие условия необходимы для выбранных растений и насколько трудоемким будет уход за ними; г) как была выполнена практическая часть проекта; д) какие проблемы могут возникнуть, при уходе и использовании созданного аптекарского огорода и почему;</p> <ul style="list-style-type: none"> - представляем отчеты в режиме конференции; - защищаем отчеты, отвечая на возникающие у слушателей вопросы; - осуществляем рефлексию. 	<p>программе, позволяющей конструировать презентации проектов.</p> <p>Soft Skills:</p> <p>докладывать информацию перед аудиторией;</p> <p>выслушивать вопросы и отвечать на них;</p> <p>корректно общаться с оппонентами;</p> <p>анализировать проделанную работу, выявляя полученные знания и умения, а также недостатки и пожелания для будущей работы.</p>	
---	---	--

5. Минимально необходимый уровень входных компетенций: для прохождения кейса требуются специальные знания по следующим темам:

- знание: понятий «комнатные» и «лекарственные» растения; общее представление об их свойствах, значении, способах размножения и ухода.

6. Предполагаемые результаты обучающихся, формируемые навыки:

Артефакты: приготовленные микропрепараты, сформированные комнатные «Аптекарские огороды»; компьютерные презентации проектов.

Универсальные компетенции (Soft Skills): формирование и развитие следующего перечня умений.

- Поиск, анализ и отбор информации по нужной теме.
- Развитие креативного мышления.
- Генерация, восприятие и анализ возникающих идей.
- Формирование и реализация доклада перед слушателями.
- Корректное общение с оппонентами.
- Анализ достоинств и недостатков процесса и результатов проделанной работы.

Предметные компетенции (Hard Skills): формирование и развитие следующего перечня умений.

- Умение определять комнатные растения, их биологические особенности и способы размножения; условия, необходимые для данного вида растений; виды комнатных лекарственных растений, подходящих для условий конкретного помещения; сочетаемость растений при размещении в одной локации.
- Способность приготовить микропрепарат и рассмотреть его с помощью микроскопа, выявляя необходимые особенности строения микроструктур объекта;
- Умение отделять черенки, «детки», делить куст для вегетативного размножения растений; выбирать компоненты и формировать грунтовую основу для высадки комнатных растений; высаживать растения в грунт.
- Работать в компьютерной программе, позволяющей конструировать презентации проектов.

7. Способ выявления образовательного результата

Представление результатов образовательной деятельности пройдёт в форме публичной презентации решений кейса командами и последующих ответов на вопросы наставника и других команд, а также демонстрации созданный «Аптекарских огородов».

8. Необходимые материалы и оборудование

Аппаратное и техническое обеспечение:

- *Рабочее место обучающегося:*
 - Лаборатория Биоквантума
 - Ноутбуки
- *Рабочее место наставника:*
 - Лаборатория Биоквантума

- Ноутбук

Программное обеспечение: браузер для информационного поиска в сети Интернет, текстовый редактор, программа конструирования компьютерных презентаций.

Расходные материалы: комнатные растения и емкости для их размещения, компоненты грунта, инструменты для высадки растений в грунт.

Дополнительное оборудование – Атлас комнатных растений, Атлас лекарственных растений России.

9. Источники информации:

Доступные Интернет-источники по рассматриваемой проблематике.

Книги по тематике: «комнатные растения» и «лекарственные растения».

Опциональные блоки

Руководство наставника

Обзор занятия

Ключевые понятия: комнатные растения, лекарственные растения, лекарственные свойства, лекарственные вещества, аптекарский огород.

Ход кейса:

- ✓ Введение в проблематику.
- ✓ Проведение информационного поиска детьми по проблеме.
- ✓ Выполнение практической части проекта.
- ✓ Отчет по проделанной работе.
- ✓ Рефлексия.

Демонстрация (Wow-эффект) или Погружение в проблемное поле

- ✓ Проявление заинтересованности проблемой, желание создать собственный уголок лекарственных растений в помещении.

Советы

1. Дать максимальную свободу учащимся при выборе дизайна уголка лекарственных растений и комплектования его видами растений.

Вопросы для обсуждения

- Почему при современных достижениях медицины и фармацевтики, интерес к лекарственным растениям не уменьшается?
- Какие растения можно рекомендовать для выращивания дома?
- Как сделать аптекарский огород на подоконнике не только полезным, но и красивым?

Руководство для учащегося

Задача проекта: Смоделировать комнатный аптекарский огород, пригодный для размещения в помещении.

Старт (вопросы, которые помогут обучающимся приступить к решению кейса)

- Подумайте над предложенной задачей.
- Какие есть способы ее решения?
- Каких теоретических и практических знаний вам не хватает, чтобы воспользоваться выбранными вами способами?

Планирование (вопросы, которые помогут обучающимся самостоятельно выстроить план работы)

Чтобы спланировать работу, ответьте на вопросы:

- ✓ Что такое аптекарский огород и чем он может быть полезен для человека?
- ✓ Какие растения можно разместить в комнатном аптекарском огороде?
- ✓ Что следует учитывать, выбирая комнатные лекарственные растения для конкретного помещения и семьи (рабочего коллектива)?

Советы для создания и тестирования вашего проекта

1. Подумайте, кто еще, кроме Вас, будет пользоваться проектом, учли ли вы дизайн-мышление?
2. Сколько примерно будет стоить реализация Вашего проекта?
3. Подумайте, какие положительные и (или) отрицательные эффекты могут возникнуть при реализации проекта по вашему сценарию?
4. Определите, в чем преимущества вашей модели комнатного аптекарского огорода?
5. Почему важно красиво визуализировать Ваш проект?

Доработка проекта

Какие действия вам необходимы для доработки проекта?

Рефлексия

- Как вы оцениваете выполненную работу? Какие знания и умения вы получили? Какие недостатки работы вы выявили? Какие возникли пожелания для будущей работы?

Что вы будете делать если:

- Захотите продолжить работу над данным проектом?

Рекомендации по возможным проблемам в рамках реализации кейса

Проблема	Возможные решения
Затруднения при формировании команд	Предложить разные принципы комплектования состава команд
Затруднения при поиске информации в различных источниках	По ходу работы организовать индивидуальные и групповые консультации
Проблемы при выборе видов растений и схемы их размещения	Посоветовать ориентироваться на реальность исполнения, доступность оборудования и стоимость конечного результата

Дополнительные ссылки (Место кейса в существующей программе):

1. Образовательная программа Линии 0 включает в себя список основных расходных материалов и оборудования. Дополнительно потребуются различные виды грунта для комнатных растений, емкости для высадки растений.
2. Кейс включает в себя список источников информации и возможные темы проектной деятельности.

АНАЛИТИКО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ КЕЙС «КАК РАБОТАЕТ КЛЕТКА»

1. О кейсе

При работе над предложенной темой, учащиеся в ходе информационного поиска, консультаций с педагогом, лабораторных занятий познакомятся:

- со строением клетки;
- с понятием «органойды», их группами и взаимосвязями;
- процессами синтеза веществ в клетке.

2. Текст кейса (если есть)

Сейчас каждый школьник знает, что живые организмы состоят из клеток. А что же такое клетки и как они устроены?

3. Категория кейса: вводный материал, рассчитанный на обучающихся линии 0 (первый год обучения).

4. Место в структуре программы:

Материал рассчитан на рассмотрение после изучения разделов «Методы исследования в биологии», «Освоение техник микроскопии», «Состав клетки».

Работа над тематикой кейса запланирована в ходе теоретических и лабораторно-практических занятий.

Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс: 18 часов/6 занятий.

Учебно-тематическое планирование (1 занятие — 3 академических часа)

Занятие 1. Состав и строение клетки (группы органойдов).		Презентации и дополнительные материалы (могут даваться на блок занятия):
Цель: актуализировать знания о химическом составе и строении клетки (группы органойдов).		Презентации: Строение клетки
<p>Что делаем:</p> <p>Актуализация информации: беседа по материалу раздела «Состав клетки».</p> <p>Индивидуальная, а затем групповая работа с использованием материалов презентации и литературного источника (Биология) по вопросам:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Немембранные органойды (рибосомы, клеточный центр) – химический состав и строение. - Одномембранные органойды (ЭПС, вакуоль, лизосомы) – химический состав и строение. - Двумембранные органойды (митохондрии и пластиды) – химический состав и строение. 	<p>Компетенции:</p> <p>Hard Skills: способность приготовить микропрепарат, правильно использовать микроскоп, получить информацию о микрообъекте с помощью техники микроскопирования.</p> <p>Soft Skills: способности: находить информацию по нужной теме в литературе; выбирать необходимую</p>	<p>Доп. материалы: Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология: В 3-х т. \\\Пер. с англ./под ред. Р. Сопера - Москва: Мир, 1990.</p>

<p>Лабораторная работа «Строение клетки»</p> <ul style="list-style-type: none"> - актуализация информации (беседа по теме «Техника микроскопирования»); - изготовление микропрепарата кожицы чешуи лука; - изучение микропрепарата под микроскопом; - оформление материала темы в тетрадях. <p>Домашнее задание «портрет органоида»:</p> <ul style="list-style-type: none"> - распределить, какая команда, «портреты» каких органоеидов подготовит; <p>создать «портрет» органоеида (структура, химический состав, место в клетке) для его презентации на следующем занятии.</p>	<p>информацию; формировать отчетные материалы по теме.</p>	
<p>Занятие 2. Презентация «Портретов органоеидов»</p>		<p>Презентации и дополнительные материалы (могут даваться на блок занятия):</p>
<p>Цель: показать роль каждого органоеида в клетке, выявить взаимосвязь органоеидов клетки</p>	<p>Презентации: «Портреты органоеидов», подготовленные командами учащихся</p>	
<p>Что делаем:</p> <ul style="list-style-type: none"> - представляем «Портреты органоеидов» в режиме докладов с использованием презентаций; - отвечаем на возникающие у слушателей вопросы; - в ходе докладов и последующей беседы выявляем роль каждого органоеида и взаимосвязь всех органоеидов клетки в последовательности: 1) схема взаимодействия каждого органоеида с другими (например, митохондрия даёт энергию для работы рибосомы – биосинтеза белка, мышечных сокращений и т.д.); 2) представление о важнейших химических соединениях в клетке, которые позволяют органоеидам взаимодействовать. 3) понимаем, что все органоеиды взаимодействуют, но нужно выяснить, как это взаимодействие происходит (то есть роль митохондрий, рибосом и других органоеидов, осуществляющих важнейшие функции клетки и организма в целом); - проводим рефлекссию, отвечая на вопросы: к чему мы пришли, что понятно, что непонятно, как мы двигались в процессе понимания. 	<p>Компетенции:</p> <p>Hard Skills: способность использовать мультимедийную технику.</p> <p>Soft Skills: способности:</p> <ul style="list-style-type: none"> понимать материал, устанавливать взаимосвязи и разрабатывать схемы, работать в команде и общаться, выдвигать гипотезы. 	<p>Доп. материалы: нет</p>

Занятие 3-4. Синтез белков и АТФ в клетке.		Презентации и дополнительные материалы (могут даваться на блок занятия):
Цель: выяснить, как синтезируются белки (ферменты, гормоны, антитела, структурные белки и т.д.) (функции рибосом), необходимые для всех процессов; каков механизм образования энергии АТФ (роль митохондрий) нужной для всех процессов?		Презентации: Пластический и энергетический обмен
Что делаем: - предполагаем, что в процессах биосинтеза белка и синтеза АТФ задействованы различные органоиды клетки (клетка – целостная структура); - разбираем материал по теме «Синтез белка» и формируем его подробную схему; - разбираем материал по теме «Синтез АТФ» и формируем его подробную схему; - проводим рефлекссию, отвечая на вопросы: к чему мы пришли, что понятно, что непонятно, как мы двигались в процессе понимания.	Компетенции: Hard Skills: способность использовать мультимедийную технику. Soft Skills: способности: понимать материал, устанавливать взаимосвязи и разрабатывать схемы, работать в команде и общаться.	Доп. материалы: наработки учащихся Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология: В 3-х т. \\Пер. с англ./под ред. Р. Сопера - Москва: Мир, 1990.
Занятие 5. Фотосинтез.		Презентации и дополнительные материалы (могут даваться на блок занятия):
Цель: выяснить, как происходит процесс фотосинтеза?		Презентации: Фотосинтез
Что делаем: - выясняем, что растительная клетка отличается от животной, в связи с чем обмен веществ в ней происходит с участием солнечной энергии; - предполагаем, что механизм фотосинтеза обусловлен действием света и участием в процессе определенных неорганических и органических веществ; - разбираем материал по теме «Фотосинтез» и формируем его подробную схему; - проводим рефлекссию, отвечая на вопросы: к чему мы пришли, что понятно, что непонятно, как мы двигались в процессе понимания.	Компетенции: Hard Skills: способность использовать мультимедийную технику. Soft Skills: способности: понимать материал, устанавливать взаимосвязи и разрабатывать схемы, работать в команде и общаться.	Доп. материалы: наработки учащихся Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология: В 3-х т. \\Пер. с англ./под ред. Р. Сопера - Москва: Мир, 1990.
Занятие 6. Процессы жизнедеятельности клетки.		Презентации и дополнительные материалы (могут даваться на блок занятия):
Цель: выяснить, как осуществляются процессы жизнедеятельности клетки?		Презентации: Жизнедеятельность

<p>Что делаем:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выясняем, что обмен веществ является главной особенностью клетки, как биологической системы; - устанавливаем, что энергетический и пластический обмен невозможны друг без друга; - разбираем материал по теме «Обмен веществ» и формируем его подробную схему; - проводим рефлексию, отвечая на вопросы: к чему мы пришли, что понятно, что непонятно, как мы двигались в процессе понимания. 	<p>Компетенции:</p> <p>Hard Skills: способность использовать мультимедийную технику.</p> <p>Soft Skills: способности: понимать материал, устанавливать взаимосвязи и разрабатывать схемы, работать в команде и общаться.</p>	<p>клетки</p> <p>Доп. материалы: наработки учащихся</p> <p>Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология: В 3-х т. \\Пер. с англ./под ред. Р. Сопера - Москва: Мир, 1990.</p>
--	---	--

5. Минимально необходимый уровень входных компетенций: для прохождения кейса требуются специальные знания по темам:

- биология как наука;
- клеточное строение живых организмов.

6. Предполагаемые результаты обучающихся, формируемые навыки:

Артефакты: конспекты материалов и схемы по изученным темам; приготовленные микропрепараты.

Универсальные компетенции (Soft Skills): формирование и развитие следующего перечня умений.

Находить информацию по нужной теме в литературе; выбирать необходимую информацию; формировать отчетные материалы по теме; понимать материал, устанавливать взаимосвязи и разрабатывать схемы, работать в команде и общаться, выдвигать гипотезы; формировать и реализовывать доклад перед слушателями; анализировать достоинства и недостатки процесса и результатов проделанной работы.

Предметные компетенции (Hard Skills): способность приготовить микропрепарат, правильно использовать микроскоп, получить информацию о микрообъекте с помощью техники микроскопирования; способность использовать мультимедийную технику.

7. Способ выявления образовательного результата

Представление результатов образовательной деятельности запланировано в виде обсуждений и публичной презентации решений кейса командами и последующих ответов на вопросы наставника и других команд, а так же демонстрации микропрепаратов.

8. Необходимые материалы и оборудование

Аппаратное и техническое обеспечение:

- *Рабочее место обучающегося:*
 - Лаборатория Биоквантума
 - Микроскопы и препаративные наборы
 - Ноутбуки
- *Рабочее место наставника:*
 - Лаборатория Биоквантума
 - Микроскоп и препаративный набор
 - Ноутбук

Программное обеспечение: браузер для информационного поиска в сети Интернет, программа конструирования компьютерных презентаций.

Расходные материалы: луковица, инструменты и материалы препаративного наборапреп.

Дополнительное оборудование – необязательно.

9. Источники информации:

Доступные Интернет-источники по рассматриваемой проблематике.

Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология: В 3-х т. \\Пер. с англ./под ред. Р. Сопера - Москва: Мир, 1990.

Оptionальные блоки Руководство наставника

Обзор занятия

Ключевые понятия: клетка, состав клетки, строение клетки, органоиды, синтез веществ в клетке, взаимосвязь процессов в клетке.

Ход кейса:

- ✓ Введение в проблематику.
- ✓ Проведение информационного поиска детьми по проблеме.
- ✓ Выполнение лабораторной работы.
- ✓ Установление взаимосвязей и построение схем клеточных процессов.
- ✓ Отчет по проделанной работе.
- ✓ Рефлексия.

Демонстрация (Wow-эффект) или Погружение в проблемное поле

✓ Проявление заинтересованности проблемой, желание выяснить как устроена клетка и как она функционирует.

Советы

2. Дав информационную основу темы, предоставить учащимся возможность поиска данных, обсуждения, выдвижения гипотез, их подтверждения или опровержения.

Вопросы для обсуждения

- Что такое клетка?
- Как она устроена?
- Как взаимодействуют органоиды клетки?
- Какие процессы происходят в клетках?

Руководство для учащегося

• **Задача проекта: выяснить что такое клетка, как она устроена, как взаимодействуют органоиды клетки, какие процессы происходят в клетках? Приобрести умения в приготовлении микропрепаратов.**

Старт (вопросы, которые помогут обучающимся приступить к решению кейса)

- Подумайте над предложенной задачей.
- Какие есть способы ее решения?
- Каких теоретических и практических знаний вам не хватает, чтобы воспользоваться выбранными вами способами?

Планирование (вопросы, которые помогут обучающимся самостоятельно выстроить план работы)

Чтобы спланировать работу, ответьте на вопросы:

- ✓ Как можно увидеть клетку?
- ✓ Как мы можем получить информацию о составе клетки, ее строении и процессах?
- ✓ Как взаимосвязаны органоиды в клетке?

Советы для создания и тестирования вашего проекта

6. Подумайте, чем для вас полезна выполненная работа и кому могут пригодиться подготовленные вами материалы?
7. Подумайте, какие положительные и (или) отрицательные эффекты могут возникнуть при реализации проекта по вашему сценарию?
8. Почему важно красиво визуализировать Ваш проект?

Доработка проекта

Какие действия вам необходимы для окончания работы над темой работы?

Рефлексия

- Как вы оцениваете выполненную работу? Какие знания и умения вы получили? Какие недостатки работы вы выявили? Какие возникли пожелания для будущей работы?

Что вы будете делать если:

- Захотите продолжить работу над данной темой?

Рекомендации по возможным проблемам в рамках реализации кейса

Проблема	Возможные решения
Затруднения при формировании команд	Предложить разные принципы комплектования состава команд
Затруднения при поиске информации в различных источниках	По ходу работы организовать индивидуальные и групповые консультации

Дополнительные ссылки (Место кейса в существующей программе):

3. [Образовательная программа](#) Линии 0 включает в себя список необходимых расходных материалов и оборудования.
4. [Кейс](#) включает в себя список источников информации и возможные темы проектной деятельности.