

**Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
"Образовательный центр № 7 г. Челябинска"**

454128, г. Челябинск, ул. 40-летия Победы, д.48

Рассмотрено и принято  
решением педагогического совета  
МАОУ «Образовательный центр №7  
г. Челябинска»  
Протокол №1 от 29.08.2023 года

МАОУ «Образовательный центр №7 г. Челябинска»



Утверждаю:  
Директор  
О.Н. Лежнина

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа**

**«Молодежный естественнонаучный кампус»**

**Направленность: естественнонаучная**

**Возраст обучающихся: 13-18 лет**

**Срок реализации: 4 года**

**Составитель  
рабочей программы:  
Орлова Елизавета Романовна  
Педагог дополнительного  
образования**

г. Челябинск, 2023

<b>Оглавление</b>	<b>Раздел 1. Комплекс основных характеристик программы.....</b>	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
	Пояснительная записка.....	2
	Цель и задачи программы.....	12
	Содержание программы .....	14
	Учебный план.....	14
	Планируемые результаты освоения программы .....	75
	<b>Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий.....</b>	<b>77</b>
	Обеспечение программы .....	77
	Формы аттестации, контроля .....	81
	Оценочные материалы.....	84
	Методические рекомендации .....	85
	Календарный учебный график .....	96
	Список литературы.....	98
	Список литературы для обучающихся .....	99
	<b>Приложение.....</b>	<b>104</b>

## **Раздел 1. Комплекс основных характеристик программы**

### **Пояснительная записка**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа естественнонаучной направленности «Молодежный естественнонаучный кампус» представляет собой реализацию комплексного междисциплинарного подхода к развитию аналитических, критических, творческих способностей обучающихся, а также раннего профессионального самоопределения.

Программа составлена в соответствии со следующими нормативно-правовыми актами:

1. Федеральный Закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273 «Об образовании в Российской Федерации»;

2. Указ Президента РФ от 01 декабря 2016 г. № 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации»;
3. Указ Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 года № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года»;
4. Постановление Правительства РФ от 26 декабря 2017 г. № 1642 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования» (в рамках мероприятия «Создание условий успешной социализации и эффективной самореализации молодежи»);
5. Постановление Правительства РФ от 18 апреля 2016 г. № 317 «О реализации Национальной технологической инициативы»;
6. Распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. № 678-р «План мероприятий по реализации концепции развития дополнительного образования детей до 2030 г.»;
7. Приказ Минпросвещения России от 27 июля 2022 года № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
8. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
9. Письмо Министерства образования и науки РФ от 18 ноября 2015 г. «О направлении информации» (Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ);
10. Распоряжение Минпросвещения России от 25 декабря 2019 N P-145 «Об утверждении методологии (целевой модели) наставничества обучающихся для организаций, осуществляющих образовательную

деятельность по общеобразовательным, дополнительным общеобразовательным и программам среднего профессионального образования, в том числе с применением лучших практик обмена опытом между обучающимися»;

11. Приказ Министерства науки и высшего образования РФ и Министерства просвещения РФ от 5 августа 2020 г. № 882/391 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ»;
12. Постановление Правительства Челябинской области № 732-П от 28.12.2017 г. «О государственной программе Челябинской области «Развитие образования в Челябинской области» на 2018-2025 годы».
13. Концепция развития дополнительного образования до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р);
14. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р);
15. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
16. Приказ Министерства просвещения РФ от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
17. Постановление законодательного собрания Челябинской области от 31 января 2019 года №1748 «Об утверждении Стратегии социальноэкономического развития Челябинской области на период до 2035 года».

**Актуальность                    дополнительной                    общеобразовательной  
общеразвивающей программы естественно-научной направленности  
«Молодежный естественно-научный кампус»**

По мнению большого количества исследователей на сегодняшний день в сфере естественно-научного образования существует ряд проблем, требующих оперативных и комплексных решений:

- Разрыв между достижениями естественных наук и уровнем естественнонаучного образования;
- Несоответствие уровня знаний выпускников школ требованиям вузов и работодателей;
- Острый рост спроса на квалифицированных специалистов в области биотехнологии;
- Низкий уровень естественно-научной грамотности выпускников школ;
- Низкий процент практического обучения (лабораторных занятий) в изучении предметов естественно-научной направленности;
- Низкий уровень развития понимания межпредметных связей в естественно-научной направленности;
- Отсутствие у выпускников школ представления о спектра возможностей и перспектив развития карьеры в естественно-научном направлении;
- Отсутствие налаженной коммуникации образовательных учреждений с работодателями;
- Несоответствие уровня развития метапредметных навыков у специалистов, работающих в области естественных наук, современным требованиям работодателей.

Для решения перечисленных выше проблем необходима реализация комплексного системного подхода к организации образовательного процесса.

Подобный подход должен включать актуализацию (в соответствии с современным уровнем развития науки и промышленности) знаний, умений и навыков, получаемых обучающимися, развитие механизмов взаимодействия с представителями реального сектора экономики, развитие системности и понимания взаимосвязи естественно-научных знаний, формирование механизмов преемственности и непрерывности образовательных траекторий в общем, дополнительном и профессиональном образовании, внедрение современных педагогических технологий (таких как кейс-стади, проектное обучение, теория решения изобретательских задач (далее – АРИЗ) и др) с целью развития метапредметных навыков у обучающихся. Не менее важным является профориентация обучающихся.

В 2017 году в Российской Федерации (в соответствии с посланием президента В. В. Путина Федеральному собранию от 4 декабря 2014 года) была запущена государственная программа НТИ (национальная технологическая инициатива). НТИ направлена на развитие высоких технологий и создания условий для устойчивого экономического роста страны, что призвано увеличить экспортный потенциал России, повысить конкурентоспособность на Мировой арене и привлечь новые инвестиции. В перечень сквозных технологий НТИ вошел целый ряд естественнонаучных направлений:

- Молекулярная инженерия в науках о жизни;
- Бионическая инженерия в медицине;
- Технологии управления свойствами биологических объектов;
- Технологии снижения антропогенного воздействия;
- Технологии создания новых и портативных источников энергии;
- Новые производственные технологии.

Перед образованием стоит серьезная задача – обеспечить подготовку высококвалифицированных специалистов в области естественных наук, соответствие их знаний, умений и навыков требованиям общества.

Естественные науки неразрывно связаны с техническими науками. Перед современным специалистом стоит сложная задача – освоить инструменты технических наук (например, основы работы приборов или искусственного интеллекта) для получения прогресса в естественно-научных исследованиях. Подобный результат достижим только при целенаправленной, системной интеграции знаний технической направленности в образовательный процесс программ естественно-научной направленности.

Таким образом, дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Молодежный естественно-научный кампус» предполагает системное изучение естественных наук с особенным акцентом на актуальность знаний, умений и навыков, а также на запросы реального сектора экономики. Программа разработана в соответствии с принципами кружкового движения НТИ.

**Новизна программы** заключается в комплексном подходе к освоению естественных наук как единой неразрывной системы знаний, что является необходимым для успешного применения полученных навыков и умений на практике, в особенности для решения актуальных научных задач.

Подобный результат достижим при четко выстроенной системе сочетания различных методик как традиционной, так и информационнокоммуникационной педагогики.

Программа состоит из девяти модулей: Модуль 1 «Лаборатория экологических проблем»;  
Модуль 2 «Лаборатория компьютерных технологий»;  
Модуль 3 «Лаборатория физико-химических исследований»;  
Модуль 4 «Лаборатория нейробиологии и когнитивных наук»;

Модуль 5 «Лаборатория биотехнологии»;

Модуль 6 «Лаборатория молекулярной инженерии»

Модуль 7 «Лаборатория генетики»

Модуль 8 «Лаборатория бионическая инженерии»

Модуль 9 «Стартап-студия»

Обучение по ДООП построено на основе решения кейс-задач, благодаря чему обучающиеся учатся применять полученные знания по биологии, физике, химии и компьютерным технологиям (в частности программированию) в различных комбинациях, анализировать большие объемы информации и генерировать идеи. Решение кейс-задач предполагает командную работу, что способствует развитию различных коммуникационных навыков.

Технология кейс-стади играет важную роль в сопровождении проектного обучения, в частности, в подготовке к выпускному проекту, который обучающиеся готовят и защищают в последнем модуле программы. Помимо большого выпускного проекта обучающиеся программы ежегодно разрабатывают, защищают и предоставляют на различные конкурсы свои проекты. Проектное обучение планируется реализовывать при поддержке сетевых и социальных партнеров, что позволит обучающимся лучше познакомиться с потенциальной профессиональной средой.

Различные этапы освоения программы включают элементы геймификации, что не только делает образовательный процесс более увлекательным, но и развивает системное мышление, навыки работы в команде, умение выстраивать стратегию и находить нетривиальные решения в рамках заданных правил, а также облегчает восприятие естественных наук как единого комплекса знаний.

С целью развития междисциплинарных связей и освоения естествознания как взаимосвязанной структуры обучающимся



предлагается освоить метод интеллект-карт, как путем предоставления готовых, так и путем их самостоятельного создания обучающимися.

Для разработки интеллект карт, организации командной работы, проектного обучения, а также для создания базы материалов, включающей как разработки педагога, так и работы обучающихся в программе используются облачные технологии:

- Яндекс Диск и Яндекс.Документы (платформа облачного хранилища и совместного редактирования документов различных форматов) – для создание единой базы материалов программы;
- Яндекс.Облако (платформа облачных вычислений от Яндекса, которая предоставляет бесплатный доступ к среде Jupyter Notebook для работы с Python и другими языками программирования) – для организации командной и индивидуальной работы в Модуле «Компьютерные технологии в естественных науках», проведения расчетов для лабораторных занятий, решения кейс-задач и проектного обучения;
- Miro (облачная платформа для онлайн-совместной работы, которая позволяет создавать виртуальные доски) – для разработки интеллекткарт по различным модулям и темам программы.

Таким образом, ДООП «Молодежный естественно-научный кампус» способствует формированию у обучающихся полной научно-технической картины мира и предполагает начальное профессиональное самоопределение. Соответствие программы принципам и направлениям кружкового движения НТИ предполагает наличие возможностей у обучающихся приобрести актуальные конкурентноспособные на современном рынке труда компетенции.

### **Отличительные особенности программы**

- комплексное освоение естественных наук как единой системы знаний;

- интеграция с предметами технической направленности (в частности, обучающиеся осваивают основы программирования), что позволяет получить навыки, необходимые для решения реальных производственных и научных задач;
- кейс-стади – развивает навыки проектной работы, работы в команде, аналитические способности, умение генерировать идеи;
- сочетание подходов традиционной и информационно-коммуникационной педагогики создает комфортную для обучающихся среду, где процесс получения знаний разнообразный, увлекательный и психологически комфортный;
- включение в образовательный процесс элементов геймификации – делает процесс закрепления полученных знаний более увлекательным, позволяет создать условия для психологической разгрузки обучающихся, при этом в процессе игры приобретаются такие важные навыки, как работа в заданных условиях, работа в команде, аналитическое и стратегическое мышление (подбор игр осуществляется в соответствии с направлением обучения);
- интеллект-карты – развивают у обучающихся навык систематизации знаний и поиска взаимосвязей, позволяют сделать процесс закрепления и повторения материала более эффективным;
- облачные технологии – позволяют создать базу материалов программы, доступную в любой момент времени с любого устройства с доступом в сеть Интернет, а также организовать командную работу не только непосредственно на занятии, но также и во внеурочное время;
- включение в образовательный процесс большого количества лабораторных занятий с использованием современного оборудования позволяет обучающимся освоить современную методологию естественных наук;

- проектное обучение – не только углубляет знания в тематике проекта, но и развивает аналитическое, алгоритмическое, стратегическое мышление, а также «мягкие» навыки (soft skills), необходимые для достижения конкурентоспособности обучающихся в будущем.

### **Адресат программы**

ДООП «Молодежный естественно-научный кампус» ориентирована на обучающихся 7-11 классов (13-18 лет). Набор осуществляется в 13–15 лет (7–8 класс). Комплектация групп (по 10-15 человек) производится в соответствии с входным тестированием.

В данном возрастном диапазоне ученики уже имеют базовые знания в естественно-научных дисциплинах, что позволяет углублять и расширять базу их знаний, а также формировать межпредметные связи. Более того, данный возраст является критическим для формирования научной культуры и интереса у учащихся к научному творчеству и исследовательской деятельности. Обучающиеся этого возраста уже обладают достаточным уровнем самостоятельности и ответственности, что позволяет им активно участвовать в научной работе и принимать решения на основе своего опыта. Это также очень важный период в жизни учеников, когда они выбирают свое будущее направление обучения и профессию, а программа способствует их начальному профессиональному самоопределению.

**Срок реализации программы:** 4 года.

**Объем программы:** 640 часов.

**Периодичность и продолжительность занятий:** занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 академических часа. Продолжительность академического часа составляет 40 минут. Между занятиями предусмотрены 10-минутные перерывы в соответствии с санитарно-эпидемиологическими требованиями к организации воспитания и обучения детей.

**Форма обучения:** очная, с возможностью применения дистанционных технологий.

**Формы организации образовательной деятельности:** индивидуально-групповая, групповая, работа в парах, совместная деятельность педагогов и обучающихся.

**Формы организации учебных занятий:** беседа, практическое занятие, мозговой штурм (с использованием различных методик генерации идей, например метод фокальных объектов и пр.), проектная деятельность, конкурсные мероприятия.

### **Цель и задачи программы**

**Цель:** создание комплекса условий для формирования у обучающихся полной естественно-научной картины мира, для развития творческой личности, способной к критическому, стратегическому и алгоритмическому мышлению, а также для начального профессионального самоопределения посредством изучения естественных наук.

#### **Задачи:**

##### **Обучающие:**

- сформировать базовые теоретические знания по биологии, химии и физике;
- познакомить с методологией естественных наук;
- сформировать базовые знания по теории эксперимента;
- познакомить с основными открытыми базами данных в сфере биологии, химии и физики;
- познакомить с основами обработки информации с помощью языка программирования Python и программы Microsoft Excel;
- сформировать представление о биотехнологии как о науке;

- обучить базовым методам биотехнологии, молекулярной биологии и генетики;
- познакомить с основами бионической инженерии;
- познакомить с основами продуктового подхода при решении изобретательских задач в сфере естественных наук.

### **Развивающие**

- развивать навыки алгоритмического, аналитического и стратегического мышления;
- развивать критическое мышление;
- развивать творческие способности и креативный подход к решению изобретательских задач;
- развивать навык проектной деятельности;
- развивать мотивацию к обучению и самостоятельному получению знаний;
- развивать навыки планирования, организации своей деятельности в соответствии с поставленной целью;
- развивать самостоятельность, внимательность, аккуратность, память, образное мышление, изобретательность;
- содействовать формированию навыка публичных выступлений;
- содействовать развитию системного комплексного подхода к анализу информации и созданию решений;
- содействовать формированию полномасштабной картины мира.

### **Воспитательные**

- развивать коммуникативные навыки при работе в команде;
- развивать социальную ответственность;

- формировать ответственное отношение к труду;
- содействовать адаптации обучающихся в будущей профессиональной среде.

### Содержание программы

#### Учебный план

1 год обучения				
№ модуля	Название модуля	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1	Лаборатория экологических проблем	80	40	40
2	Лаборатория компьютерных технологий	80	20	60
	Итого	160	60	100
2 год обучения				
1	Лаборатория физико-химических исследований	80	20	60
2	Лаборатория нейробиологии и когнитивных наук	80	40	40
	Итого	160	60	100
3 год обучения				

1	Лаборатория биотехнологии	60	20	40
2	Лаборатория молекулярной инженерии	50	20	30
3	Лаборатория генетики	50	20	30
	Итого	160	60	100
4 год обучения				
1	Лаборатория бионической инженерии	50	20	30
2	Стартап-лаборатория	110	20	90
	Итого:	160	40	100

**Учебно-тематический план модуля «Лаборатория экологических проблем»**

№	Тема занятия	Количество часов			Форма контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Введение в образовательную программу	1	1	2	Тестирование, собеседование
2	Введение в экологию	3	3	6	Пед.наблюдение, беседа

3	Ресурсы природы	8	8	16	Пед.наблюдение, беседа
4	Биоразнообразие	8	8	16	Пед.наблюдение, беседа
5	Климат и изменения климата	8	8	16	Пед.наблюдение, беседа
6	Экология человека	4	4	8	Пед.наблюдение, беседа
7	Энергетика и экология	4	4	8	Пед.наблюдение, беседа
8	Промежуточная аттестация	4	4	8	Пед.наблюдение, презентация решения кейса
	Итого:	40	40	80	

**Учебно-тематический план модуля «Лаборатория компьютерных технологий»**

№	Тема занятия	Количество часов	Форма контроля
---	--------------	------------------	----------------



		Теория	Практика	Всего	
1	Введение в компьютерные технологии	2	1	3	Пед.наблюдение, беседа
2	Интернет и информационные технологии	2	6	8	Пед.наблюдение, беседа
3	Введение в Microsoft Excel	1	3	4	Пед.наблюдение, беседа
4	Создание таблиц	1	3	4	Пед.наблюдение, беседа
5	Форматирование таблиц	2	6	8	Пед.наблюдение, беседа
6	Работа с данными	2	6	8	Пед.наблюдение, беседа
7	Функции Excel	2	6	8	Пед.наблюдение, беседа
8	Создание графиков	3	9	12	Пед.наблюдение, беседа

9	Работа с базой данных	2	6	8	Пед.наблюдение, беседа
10	Анализ данных	2	9	11	Пед.наблюдение, беседа
11	Промежуточная аттестация	1	5	6	Пед.наблюдение, презентация решения кейса
	Итого:	20	60	80	

**Учебно-тематический план модуля «Лаборатория физико-химических исследований»**

№	Тема занятия	Количество часов			Форма контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Введение в физикохимические	2	1	3	Пед.наблюдение, беседа

	исследования				
--	--------------	--	--	--	--

2	Измерения в физикохимических исследованиях	2	6	8	Пед.наблюдение, беседа
3	Состав веществ	1	3	4	Пед.наблюдение, беседа
4	Разделение смесей	3	12	15	Пед.наблюдение, беседа
5	Энергия и ее показатели	2	6	8	Пед.наблюдение, беседа
6	Законы сохранения	2	6	8	Пед.наблюдение, беседа
7	Свойства газов	2	6	8	Пед.наблюдение, беседа
8	Кинетика химических реакций	3	9	12	Пед.наблюдение, беседа
9	Тепловые явления	2	6	8	Пед.наблюдение, беседа

10	Промежуточная аттестация	1	5	6	Пед.наблюдение, презентация решения кейса
	Итого:	20	60	80	

**Учебно-тематический план модуля «Лаборатория нейробиологии и когнитивных наук»**

№	Тема занятия	Количество часов			Форма контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Введение в нейробиологию и когнитивные науки	3	3	6	Пед.наблюдение, беседа
2	Нейропластичность	8	8	16	Пед.наблюдение, беседа
3	Зрение и слух	4	4	8	Пед.наблюдение, беседа
4	Память	5	5	10	Пед.наблюдение, беседа

5	Организация мышления	4	4	8	Пед.наблюдение, беседа
6	Основы нейрогенетики	4	4	8	Пед.наблюдение, беседа
7	Нейромаркетинг	4	4	8	
8	Практические упражнения	4	4	8	
9	Промежуточная аттестация	4	4	8	Пед.наблюдение, презентация решения кейса
	Итого:	40	40	80	

**Учебно-тематический план модуля «Лаборатория биотехнологии»**

№	Тема занятия	Количество часов			Форма контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Введение в биотехнологию	2	1	3	Пед.наблюдение, беседа

2	Теоретические основы биотехнологических методов	2	4	8	Пед.наблюдение, беседа
3	Культуры клеток	1	3	4	Пед.наблюдение, беседа
4	Рекомбинантная ДНК-технология	3	5	8	Пед.наблюдение, беседа
5	Биотехнология в сельском хозяйстве	2	4	6	Пед.наблюдение, беседа
6	Технологии воспроизводства клеток и тканей	2	4	6	Пед.наблюдение, беседа
7	Клонирование	2	4	6	Пед.наблюдение, беседа
8	Биотехнология в медицине	3	6	9	Пед.наблюдение, беседа

9	Этика в биотехнологии	2	4	8	Пед.наблюдение, беседа
10	Промежуточная аттестация	1	5	6	Пед.наблюдение, презентация решения кейса
	Итого:	20	40	60	

**Учебно-тематический план модуля «Лаборатория молекулярной инженерии»**

№	Тема занятия	Количество часов			Форма контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Введение в молекулярную инженерию	2	1	3	Пед.наблюдение, беседа
2	Строение молекул	2	4	6	Пед.наблюдение, беседа
3	Молекулярные клеточные механизмы	1	3	4	Пед.наблюдение, беседа
4	Генетическая инженерия	2	2	4	Пед.наблюдение, беседа

5	Программирование биологических систем	3	5	8	Пед.наблюдение, беседа
6	Молекулярная диагностика	2	2	4	Пед.наблюдение, беседа
7	Дизайн биомолекул и искусственных жизненных форм	2	2	4	Пед.наблюдение, беседа
8	Новые материалы на основе биологических молекул	3	4	7	Пед.наблюдение, беседа
9	Этика в молекулярной инженерии	2	2	4	Пед.наблюдение, беседа
10	Промежуточная аттестация	1	5	6	Пед.наблюдение, презентация решения кейса
	Итого:	20	30	50	

**Учебно-тематический план модуля «Лаборатория генетики»**

№	Тема занятия	Количество часов	Форма контроля
---	--------------	------------------	----------------



		Теория	Практика	Всего	
1	Основы генетики	2	1	3	Пед.наблюдение, беседа
2	Генотип и фенотип	2	4	6	Пед.наблюдение, беседа
3	Генетические механизмы	3	5	8	Пед.наблюдение, беседа
4	Генетические технологии	5	6	11	Пед.наблюдение, беседа
5	Генетика и медицина	3	5	8	Пед.наблюдение, беседа
6	Генетика и экология	2	2	4	Пед.наблюдение, беседа
7	Генетика и эволюция	2	2	4	Пед.наблюдение, беседа

8	Промежуточная аттестация	1	5	6	Пед.наблюдение, презентация решения кейса
	Итого:	20	30	50	

**Учебно-тематический план модуля «Лаборатория бионической инженерии»**

№	Тема занятия	Количество часов			Форма контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Основы бионики	2	1	3	Пед.наблюдение, беседа
2	Бионика и природа	2	4	6	Пед.наблюдение, беседа
3	Бионика и материалы	1	3	4	Пед.наблюдение, беседа
4	Бионика и энергия	2	2	4	Пед.наблюдение, беседа

5	Бионика и робототехника	3	5	8	Пед.наблюдение, беседа
6	Бионика и биомедицина	4	4	8	Пед.наблюдение, беседа
7	Бионика и органическая химия	2	2	4	Пед.наблюдение, беседа
8	Этические и социальные вопросы в бионике	3	4	7	Пед.наблюдение, беседа
10	Промежуточная аттестация	1	5	6	Пед.наблюдение, презентация решения кейса
	Итого:	20	30	50	

**Учебно-тематический план модуля «Стартап-студия»**

№	Тема занятия	Количество часов			Форма контроля
		Теория	Практика	Всего	

1	Введение в предпринимательство и стартап-культуру	2	8	10	Пед.наблюдение, беседа
2	Идеи и разработка продукта	3	8	11	Пед.наблюдение, беседа
3	Маркетинг и продвижение	2	8	10	Пед.наблюдение, беседа
4	Финансы и инвестиции	3	8	11	Пед.наблюдение, беседа
5	Юридические аспекты стартапа	2	8	10	Пед.наблюдение, беседа
6	Команда и управление	2	8	10	Пед.наблюдение, беседа
7	Презентация проекта и питчинг	2	8	10	Пед.наблюдение, беседа
8	Этические и социальные вопросы	2	8	10	Пед.наблюдение, беседа
9	Работа над индивидуальным выпускным проектом	2	26	28	Пед.наблюдение, презентация решения кейса

	Итого:	20	90	110	
--	--------	----	----	-----	--

### **Содержание программы модуля «Лаборатория экологических проблем»**

#### **Задачи модуля:**

##### Обучающие:

- сформировать представление о современных тенденциях в естественных науках;
- познакомить с правилами техники безопасности при работе в биологической лаборатории;
- сформировать представление об экологии как о науке;
- познакомить с основными принципами рационального природопользования и социальной экологии;
- сформировать представление о биоразнообразии естественных и искусственных экосистем;
- сформировать представление о климате и климатических колебаниях;
- познакомить с основными видами энергетики, в том числе с альтернативными источниками энергии.

##### Развивающие:

- развить навык алгоритмического и аналитического мышления;
- развить навык организации своей деятельности в соответствии с поставленной целью;
- содействовать развитию системного комплексного подхода к анализу информации и созданию решений.

##### Воспитательные:

- развить коммуникативные навыки и навыки работы в команде посредством решения кейс-заданий и игрового процесса;
- содействовать развитию социальной ответственности посредством изучения социальной экологии.

### **Тема 1 Введение в образовательную программу (2 часа)**

Теория (1 час): Обзор современных тенденций в естественных науках. Организационные вопросы. Цель и задачи программы. Правила техники безопасности.

Практика (1 час): прохождение входного тестирования (см. Приложение 1).

### **Тема 2 Введение в экологию (6 часов)**

Теория (3 часа): Основные понятия экологии: экосистема, биотический и абиотический факторы, биологическое разнообразие, экологические пирамиды, экологическая ниша, экологический баланс и тд. Закон лимитирующего фактора, закон сохранения энергии и вещества.

Практика (3 часа): Создание интеллект-карты основных понятия экологии. Решение задач по расчетам экологических пирамид.

### **Тема 3 Ресурсы природы (16 часов)**

Теория (8 часов): Виды природных ресурсов (растительные, животные, минеральные, водные, почвенные, климатические, энергетические. Рациональное природопользование. Социальная экология.

Практика (8 часов): Решение реального производственного кейса по рациональному природопользованию «Экологически чистое производство». Обсуждение решений кейсов. Лабораторные работы «Исследование воздействия человека на атмосферу» и «Определение содержания загрязняющих веществ в воде и почве»

*Описание кейса «Экологически чистое производство»*

Индивидуальный предприниматель Семенов Алексей Инванович («ИП Семенов А.И.») хотел открыть производство бани из округлого бревна. Он понимал, что на сегодняшний день такое производство неэффективно и рискованно с точки зрения экологии, но идея была настолько привлекательной для него, что он решил изучить проблему защиты окружающей среды в целом и рационального природопользования в частности.

Задание:

Вы являетесь командой консультантов для «ИП Семенова А.И.» Вам нужно на основании изученных материалов и проведенных исследований предложить рациональные решения для создания экологически чистого производства.

#### **Тема 4 Биоразнообразие (16 часов)**

Теория (8 часов): Биоразнообразие естественных и искусственных экосистем. Обзор современных методов сохранения биоразнообразия.

Практика (8 часов): Игра в настольную игру «Эволюция».

#### **Тема 5 Климат и изменения климата (16 часов)**

Теория (8 часов): Глобальные и локальные климатические колебания. Цикличность климатических изменений. Мировые центры климатического надзора. Влияние климатических изменений на живые организмы.

Практика (8 часов): Дискуссия на тему «Глобальное потепление. Таяние ледников». Решение задач на климатические расчеты. Решение реального производственного кейса «Организация работы климатической лаборатории». Обсуждение решений кейса. Просмотр демонстрационных препаратов под микроскопом.

*Описание кейса «Организация работы климатической лаборатории»*

Вы являетесь участниками научного семинара по климатическим изменениям и получили задание от главной научной лаборатории – организовать работу климатической лаборатории. В рамках данной лаборатории вы будете проводить эксперименты, анализировать данные, составлять доклады и выводы о климатических изменениях в вашем регионе.

Задачи:

1. Создание экспериментальной части лаборатории
2. Организация процесса сбора данных о климатических изменениях
3. Анализ полученной информации
4. Составление доклада и выводов о климатических изменениях в вашем регионе

**Тема 6 Экология человека (8 часов)**



Теория (4 часа): Виды экологических загрязнителей среды обитания человека. Понятие предельно допустимых концентраций потенциально опасных для здоровья веществ. Способы снижения негативного воздействия экологических факторов на здоровье человека.

Практика (4 часа): Практическая работа «Изучение влияния повышенных предельно допустимых концентраций токсичных веществ в атмосфере и воде на здоровье человека». Дискуссия по результатам выполнения работы.

### **Тема 7 Энергетика и экология (8 часов)**

Теория (4 часа): Традиционная, ядерная, альтернативная энергетика. Аккумуляция и эффективное использование энергии.

Практика (4 часа): Решение реального производственного кейса «Эффективное использование альтернативных источников энергии». Обсуждение решений кейса.

*Описание кейса «Эффективное использование альтернативных источников энергии»*

Вы являетесь экспертами по энергосбережению и получили задание от руководства города – разработать план по эффективному использованию альтернативных источников энергии. В рамках данного плана вы рассмотрите источники, которые могут использоваться в вашем городе, а также способы, которые помогут жителям уменьшить потребление энергии.

Задачи:

1. Изучение альтернативных источников энергии

2. Разработка способов повышения эффективности использования альтернативных источников энергии

3. Создание плана по использованию альтернативных источников энергии

### **Тема 8 Промежуточная аттестация (8 часов)**

Теория (4 часа): Подведение итогов изучения модуля. Карьерные перспективы в области экологии.

Практика (4 часа): Подготовка и защита индивидуального проекта по выбранной теме модуля.

#### **Планируемые результаты модуля**

У обучающихся в результате освоения модуля сформируются:

- Глубокие теоретические и практические знания, умения и навыки для решения актуальных проблем в области экологии;
- Мотивация к ведению проектной деятельности;
- Парадигма мышления, при которой обучающийся имеет навык нахождения функциональных и причинно-следственных связей.

Обучающиеся будут знать:

- Основные экологические законы и принципы;
- Базовые принципы рационального природопользования;
- Основы сохранения биоразнообразия;
- Методы экологического, климатического мониторинга;
- Различные виды энергетики и их влияния на окружающую среду;
- Правила техники безопасности при работе в биологической лаборатории.

Обучающиеся будут уметь:

- Решать реальные производственные кейсы в области экологии;
- Работать с микроскопом;
- Проводить базовые лабораторные манипуляции;
- Определять концентрацию загрязняющих веществ в пробах воды, воздуха и почвы;
- Организовывать свою деятельность в процессе работы над проектом.

### **Содержание модуля «Лаборатория компьютерных технологий»**

#### **Задачи модуля:**

Обучающие:

- сформировать представление о базовом устройстве компьютера, а также правила техники безопасности и гигиены при работе с ним;
- познакомить с основными базами данных, используемыми для естественнонаучных исследований;
- сформировать представления о возможностях программы Microsoft Excel для естественнонаучных исследований;
- сформировать представление о статистической обработке данных.

Развивающие:

- развить навык алгоритмического и аналитического мышления;
- развить навык организации своей деятельности в соответствии с поставленной целью;
- повысить уровня информационной грамотности и эффективности работы с информацией;
- содействовать развитию системного комплексного подхода к анализу информации и созданию решений.

Воспитательные:

- развить навыки командной работы.

### **Тема 1 Введение в компьютерные технологии (3 часа)**

Теория (2 часа): Базовое устройство компьютера.

Техника безопасности и правила гигиены при работе с компьютером.

Практика (1 час): Изучение устройства компьютера.

### **Тема 2 Интернет и информационные технологии (8 часов)**

Теория (2 часа): Безопасность в сети Интернет. Базы данных для естественнонаучных исследований (GenBank, PubMed, PubChem, KNIME, Landsat и др)

Практика (6 часов): Работа с базами данных GenBank, PubMed, PubChem, KNIME, Landsat.

### **Тема 3 Введение в Microsoft Excel (4 часа)**

Теория (1 час): Возможности Microsoft Excel в контексте естественнонаучных исследований

Практика (3 часа): Изучения интерфейса Microsoft Excel

### **Тема 4 Создание таблицы (4 часа)**

Теория (1 час): Строки: объекты\наблюдения. Столбцы: переменные. Основные требования к записям значений в массиве.

Практика (3 часа): Выполнение заданий по созданию таблиц под различные типы данных.

## **Тема 5 Форматирование таблиц (8 часов)**

Теория (2 часа): Форматирование шрифта, выравнивание текста, изменение цвета и формы ячеек, использование заливки ячеек.

Практика (6 часов): Выполнение заданий по форматированию таблиц.

## **Тема 6 Работа с данными (8 часов)**

Теория (2 часа): Сортировка и фильтрация данных, поиск и замена данных.

Практика (6 часов): Решение задач на отработку навыков сортировки и фильтрации данных.

## **Тема 7 Функции Excel (8 часов)**

Теория (2 часа): Использование встроенных функций (SUM, AVERAGE, MIN, MAX) для расчета значений в ячейках

Практика (6 часов): Решение расчетных задач с применением встроенных функций Excel.

## **Тема 8 Создание графиков (12 часов)**

Теория (3 часа): Построение графиков для визуализации данных в таблицах. Алгоритм анализа графиков.

Практика (9 часов): Решение задач на построение и анализ графиков.

## **Тема 9 Работа с базой данных (8 часов)**

Теория (2 часа): Использование Excel для создания базы данных и анализа данных.

Практика (6 часов): Создание и работа с готовыми базами данных

Excel

### **Тема 10 Анализ данных (11 часов)**

Теория (2 часа): Использование Excel для анализа данных по формулам и условиям, статистическая обработка данных, создание отчетов и презентаций.

Практика (9 часов): Решение задач на отработку навыка статистического анализа данных.

### **Тема 11 Промежуточная аттестация (6 часов)**

Теория (1 час): Описание реальных естественнонаучных экспериментов, данные которых используются для практического задания.

Практика (5 часов): Создание и форматирование таблицы и графика, анализ полученных результатов по реальным экспериментальным данным.

### **Планируемые результаты модуля**

У обучающихся в результате освоения модуля сформируются:

- Глубокие теоретические и практические знания, умения и навыки в области компьютерных технологий в контексте естественнонаучных исследований;
- Мотивация к ведению проектной деятельности;
- Парадигма мышления, при которой обучающийся имеет навык нахождения функциональных и причинно-следственных связей.

Обучающиеся будут знать:

- Основные базы данных, используемые в естественнонаучных исследованиях;

- Возможности программы Microsoft Excel в естественнонаучных исследованиях;
- Принципы обработки и анализа информации, построения таблиц и графиков в программе Microsoft Excel.  
Обучающиеся будут уметь:
- Анализировать результаты реальных экспериментальных данных посредством использования программы Microsoft Excel;
- Производить статистическую обработку данных;
- Организовывать свою деятельность в процессе работы над проектом.

### **Содержание модуля «Лаборатория физико-химических исследований»**

#### **Задачи модуля**

##### Обучающие:

- познакомить с правилами техники безопасности при работе в физикохимической лаборатории;
- сформировать представление о современных физико-химических методах исследования;
- сформировать представление о составе веществ;
- сформировать представление о таких понятиях, как энергия, смеси, законы сохранения, кинетика химических реакций, свойства газов, тепловые явления;
- познакомить с основными принципами решения проектных задач в контексте физико-химических исследований.

##### Развивающие:

- развить навык алгоритмического, стратегического, аналитического мышления;
- развить навык организации своей деятельности в соответствии с поставленной целью;
- содействовать развитию системного комплексного подхода к анализу информации и созданию решений.

Воспитательные:

- развить коммуникативные навыки и навыки работы в команде;
- воспитать такие навыки как аккуратность, внимательность, сосредоточенность при работе в лаборатории.

### **Тема 1 Введение в физико-химические исследования (3 часа)**

Теория (2 часа): Основные понятия, принципы и методы исследований. Техника безопасности.

Практика (1 час): Решение задач на сопоставление задач и методов исследования

### **Тема 2 Измерения в физико-химических исследованиях (8 часов)**

Теория (2 часа): Проведение точных измерений, использование приборов и инструментов

Практика (6 часов): Выполнение лабораторных работ «Измерение массы с помощью аналитических весов», «Измерение объема», «Измерение рН растворов с помощью рН-метра», «Измерение плотности жидкости», «Определение остаточного заряда в батарейке», «Определение вязкости жидкости».



### **Тема 3 Состав веществ (4 часа)**

Теория (1 час): Понятие молекулы, атома, элемента, соединения.  
Качественный и количественный анализ веществ

Практика (3 часа): Лабораторная работа «Определение типа вещества с помощью индикаторов и качественных реакций»

### **Тема 4 Разделение смесей (15 часов)**

Теория (3 часа): Методы физического и химического разделения смесей.

Практика (12 часов): Лабораторные работы «Хроматография», «Электрофорез», «Центрифугирование»

### **Тема 5 Энергия и ее показатели (8 часов)**

Теория (2 часа): Работа, мощность, потенциальная и кинетическая энергия.  
Измерение энергии

Практика (6 часов): Лабораторные работы «Измерение мощности лампочки», «Измерение высоты и скорости падения тела», решение изобретательских задач.

### **Тема 6 Законы сохранения (8 часов)**

Теория (2 часа): Закон сохранения энергии, закон сохранения массы, закон сохранения импульса. Примеры их нарушения.

Практика (6 часов): Решения изобретательских задач на доказательство и применение законов сохранения энергии, импульса.

### **Тема 7 Свойства газов (8 часов)**

Теория (2 часа): Объемы газов, давление, температура, плотность, вязкость газов. Газовые законы.

Практика (6 часов): Решение вычислительных и изобретательских задач.

### **Тема 8 Кинетика химических реакций (12 часов)**

Теория (3 часа): Скорость реакции, факторы, влияющие на скорость, стадии химических реакций.

Практика (9 часов): Лабораторные работы «Определение зависимости скорости реакции от концентрации реагентов», «Исследование зависимости скорости реакции от температуры».  
Практическая работа «Определение энергии активации реакции по данным скоростных констант».

### **Тема 9 Тепловые явления (8 часов)**

Теория (2 часа): Теплопроводность, теплоемкость, тепловое расширение, техника измерения температуры.

Практика (6 часов): Лабораторные работы «Сравнение теплоемкости различных материалов», «Определение теплоизолирующих свойств».  
Решение изобретательских задач.

### **Тема 10 Промежуточная аттестация (6 часов)**

Теория (1 час): Введение в тематику кейс-задания

Практика (5 часов): Решение и презентация решения реального производственного кейса.

### *Описание кейса «Легче легкого»*

Создание левитирующих материалов пока остаётся сложной задачей. Рассмотрите возможность создания конструкционного "антигравитационного" материала, пригодного для производства левитирующих в воздухе конструкций на Земле. Конструкции должны прослужить не менее нескольких лет.

Предложите возможную концепцию или докажите, что существование /получение энергонезависимого левитирующего материала невозможно.

### **Планируемые результаты модуля**

У обучающихся в результате освоения модуля сформируются:

- Глубокие теоретические и практические знания, умения и навыки в сфере физико-химических исследований;
- Мотивация к ведению проектной деятельности;
- Парадигма мышления, при которой обучающийся имеет навык нахождения функциональных и причинно-следственных связей.

Обучающиеся будут знать:

- Правила и технику безопасности при работе в физико-химической лаборатории;
- Основные методы физико-химических исследований;
- Базовые законы и принципы физики и химии.

Обучающиеся будут уметь:

- Измерять массу веществ с помощью аналитических весов;
- Измерять объем, плотность и pH растворов;

- Определять остаточный заряд в батарейке;
- Определять вязкость жидкости.
- Определять тип вещества с помощью индикаторов и качественных реакций;
- Применять такие методы, как центрифугирование, электрофорез, хроматография;
- Измерять мощность лампочки;
- Измерять высоту и скорость падения тел;
- Решать изобретательские задачи;
- Организовывать свою деятельность в процессе работы над проектом.

## **Содержание модуля «Лаборатория нейробиологии и когнитивных наук»**

### **Задачи модуля**

#### **Обучающие:**

- познакомить с правилами техники безопасности при работе в лаборатории;
- сформировать представление о нейробиологии и когнитивных науках;
- познакомить с такими понятиями как нейропластичность, память и консолидация памяти, зрение, слух, организация мышления, нейрогенетика, нейромаркетинг.

#### **Развивающие:**

- развить навык алгоритмического, стратегического, аналитического мышления;
- развить навык организации своей деятельности в соответствии с поставленной целью;

- содействовать развитию системного комплексного подхода к анализу информации и созданию решений.

Воспитательные:

- развить коммуникативные навыки и навыки работы в команде;
- воспитать такие навыки как аккуратность, внимательность, сосредоточенность при работе в лаборатории;
- воспитать адекватное отношение к пациентам с отклонениями в работе нервной системы.

### **Тема 1 Введение в нейробиологию и когнитивные науки (6 часов)**

Теория (3 часа): Основные понятия, принципы и методы исследования, знакомство со структурой мозга и его функциями, классификация нейронов.

Практика (3 часа): Изучение демонстрационных препаратов под микроскопом и их зарисовка.

### **Тема 2 Нейропластичность (16 часов)**

Теория (8 часов): Способы и методы исследования нейропластичности, виды нейропластичности, влияние окружающей среды на нейропластичность.

Практика (8 часов): Решение реального биомедицинского кейса «Влияние творческой деятельности на нейропластичность».

*Описание кейса «Влияние творческой деятельности на нейропластичность»*

Вы проводите исследования в нейронаучной лаборатории и получили задание изучить взаимосвязь между творческой деятельностью и нейропластичностью - способностью мозга изменять свою структуру и функционирование под воздействием внешней среды. В рамках данного исследования вы рассмотрите, как творческая деятельность может влиять на нейропластичность, а также какие выгоды это может принести для психического здоровья.

Задачи:

1. Изучение понятия нейропластичности
2. Анализ источников, демонстрирующих влияние творческой деятельности на нейропластичность
3. Оценка возможных выгод ведения творческой деятельности для психического здоровья

**Тема 3 Зрение и слух (8 часов)**

Теория (4 часа): Анатомия и функции органов зрения и слуха, принципы работы глаза и уха, их роль в восприятии мира.

Практика (4 часа): Лабораторные работы «Изучение работа органов зрения», «Изучение работы органов слуха». Просмотр демонстрационных препаратов под микроскопом.

**Тема 4 Память (10 часов)**

Теория (5 часов): Типы памяти (кратковременная, долговременная), процессы консолидации и воспроизведения информации.

Практика (5 часов): Практическая работа «Исследование кратковременной и долговременной памяти. Решение кейс-задания «Тренировка памяти при нейродегенеративных заболеваниях».

*Описание кейса «Тренировка памяти при нейродегенеративных заболеваниях»*

Вы находитесь в больнице, где работаете волонтером. В одной из палат находится пациент с диагнозом болезни Альцгеймера, которая является одной из форм нейродегенеративного заболевания. Он часто забывает о своих близких, не может запомнить даже самые простые вещи. Его семья беспокоится и хочет помочь ему улучшить свою память.

Ваша задача разработать для этого пациента и его семьи тренировку памяти, которая поможет ему улучшить свой когнитивный статус и восстановить как можно больше информации из своего прошлого.

### **Тема 5 Организация мышления (8 часов)**

Теория (4 часа): Различные подходы к изучению организации мышления, принципы работы различных умственных процессов, связанных с мышлением (внимание, восприятие, креативность, образное мышление)

Практика (4 часа): Практическое исследовательское задание на выявление генетической природы креативности.

### **Тема 6 Основы нейрогенетики (8 часов)**

Теория (4 часа): Исследование генетических основ нейронной активности, гены, связанные с основными функциями мозга

Практика (4 часа): Индивидуальные исследовательские задания по работе с генетическими базами данных.

### **Тема 7 Нейромаркетинг (8 часов)**

Теория (4 часа): Использование методов из нейробиологии и когнитивных наук для изучения потребительского поведения, формирования правильного маркетингового стратегии.

Практика (4 часа): Решение кейс-задания «Нейромаркетинг».

#### *Описание кейса «Нейромаркетинг»*

Вы работаете в отделе маркетинга компании Danon, который специализируется на продаже детского питания. На прошлой неделе в компанию пришел новый главный маркетолог, который предложил провести исследование с помощью нейромаркетинга.

Ваша задача разработать план такого исследования.

### **Тема 8 Практические упражнения (8 часов)**

Теория (4 часа): Основы чтения рентгенограмм мозга.

Практика (4 часа): Чтение рентгенограмм мозга, наблюдение за сенсорными реакциями, проведения психологических тестов.

### **Тема 9 Промежуточная аттестация (8 часов):**

Теория (4 часа): Разбор реальных научных исследований.



Практика (4 часа): Решение кейс-задания «Вспомнить всё» с применением технологий реальных научных исследований.

### *Описание кейса «Вспомнить всё»*

В фильме Вечное сияние чистого разума героям удалось уничтожить все воспоминания друг о друге. В реальной жизни такая возможность также была бы полезна, например, людям, пережившим психотравмирующее событие. Рассмотрите возможность и способы реализации такой процедуры.

\*Автор кейса — Коржова Виктория Валерьевна, PhD, Neurotar Ltd, Мюнхен, Германия

### **Планируемые результаты модуля**

У обучающихся в результате освоения модуля сформируются:

- Глубокие теоретические и практические знания, умения и навыки в сфере физико-химических исследований;
- Мотивация к ведению проектной деятельности;
- Парадигма мышления, при которой обучающийся имеет навык нахождения функциональных и причинно-следственных связей.

Обучающиеся будут знать:

- Правила и технику безопасности при работе в лаборатории;
- Основные методы нейробиологических и когнитивных исследований;
- Принципы работы нервной системы и организации мышления;
- Основы нейрогенетики и нейромаркетинга.

Обучающиеся будут уметь:

- Проводить теоретические исследовательские работы;
- Читать рентгенограммы мозга;

- Проводить психологические тесты;
- Работать с генетическими базами данных;
- Работать с микроскопом и другим лабораторным оборудованием;
- Решать изобретательские задачи;
- Организовывать свою деятельность в процессе работы над проектом.

### **Содержание модуля «Лаборатория биотехнологии»**

#### **Задачи модуля**

##### **Обучающие:**

- познакомить с правилами техники безопасности при работе в биотехнологической лаборатории;
- сформировать представление о биотехнологии как о науке;
- сформировать представление о методах биотехнологии и генетической инженерии;
- познакомить с этическими и правовыми аспектами исследований в сфере биотехнологий.

##### **Развивающие:**

- развить навык алгоритмического, стратегического, аналитического мышления;
- развить навык организации своей деятельности в соответствии с поставленной целью;
- содействовать развитию системного комплексного подхода к анализу информации и созданию решений.

##### **Воспитательные:**

- развить коммуникативные навыки и навыки работы в команде;

- воспитать такие навыки как аккуратность, внимательность, сосредоточенность при работе в лаборатории;
- воспитать адекватное и бережное отношение к объектам биологических исследований.

### **Тема 1 Введение в биотехнологию (3 часа)**

Теория (2 часа): Основные понятия, принципы и методы исследования, знакомство с областью биологии и микробиологии.

Практика (1 час): Просмотр демонстрационных препаратов.

### **Тема 2 Теоретические основы биотехнологических методов (8 часов)**

Теория (2 часа): Генетические инженерные методы, клональное выращивание клеток, мутагенез.

Практика (4 часа): Лабораторная работа «Культивирование растительных клеток»

### **Тема 3 Культуры клеток (4 часа)**

Теория (1 час): Основные методы получения и выращивания клеток, культура клеток растительного и животного происхождения

Практика (3 часа): Лабораторная работа «Получение каллусной ткани и ее субкультивирование»

### **Тема 4 Рекомбинантная ДНК-технология (8 часов)**

Теория (3 часа): Методы обмена генетической информации и встраивания ДНК-фрагментов в клетки.

Практика (5 часов): Разработка плазмиды с помощью компьютерных технологий.

### **Тема 5 Биотехнология в сельском хозяйстве (6 часов)**

Теория (2 часа): Использование биотехнологических методов для производства зерновых культур и мясных продуктов.

Практика (4 часа): Лабораторная работа «Определение уровня концентрации химических добавок и антибиотиков, используемых в промышленном животноводстве, в мясных продуктах».

### **Тема 6 Технологии воспроизводства клеток и тканей (6 часов)**

Теория (2 часа): Методы получения и использования стволовых клеток, регенерация органов и тканей.

Практика (4 часа): Лабораторная работа «Изучение методов извлечения стволовых клеток из клинических образцов и изоляции тканей».

### **Тема 7 Клонирование (6 часов)**

Теория (2 часа): Принципы работы клонирования, методы получения генетически идентичных организмов.

Практика (4 часа): Разработка плана клонирования выбранного модельного организма.

### **Тема 8 Биотехнология в медицине (9 часов)**

Теория (3 часа): Использование биотехнологических методов для создания новых лекарств и лечения различных заболеваний.

Практика (6 часов): Лабораторная работа «Исследование цитотоксичности различных препаратов». Практическое задание по разработке плана доклинических и клинических исследований нового препарата.

### **Тема 9 Этика в биотехнологии (8 часов)**

Теория (2 часа): Вопросы безопасности и этики в биотехнологии, социальные и этические аспекты использования биотехнологий.

Практика (4 часа): Решение реального производственного кейса «(Не)доступный препарат».

#### *Описание кейса «(Не)доступный препарат»*

Вы работаете в большой биотехнологической компании, которая занимается разработкой новых препаратов и лекарств для лечения орфанных заболеваний. Новая разработка компании – препарат генной инженерии против СМА (спинальной мышечной атрофии). Себестоимость препарата составляет 2 млн \$. В препарате нуждаются более миллиона детей по всему Миру, не имеющие возможности приобрести препарат по данной цене.

Ваша задача - разработать план безубыточных продаж препарата, обеспечив при этом потребности наибольшего количества пациентов.

### **Тема 10 Промежуточная аттестация (6 часов)**

Теория (1 час): Введение в тематику научно-производственного кейса.

Практика (5 часов): Решение и презентация кейса «Солнце светит всем одинаково?»»

### *Описание кейса «Солнце светит всем одинаково?»*

Биотопливо, получаемое из зеленых водорослей, в ближайшее время может стать экологически чистой альтернативой ископаемого топлива. Использование для получения биотоплива водорослей рода *Chlorella* является предпочтительным из-за их высокой продуктивности в фотобиореакторах. Ключевой проблемой является неравномерное распределение света в культуре внутри фотобиореактора, что делает фотосинтез неэффективным. Рентабельным будет размещение фотобиореакторов в странах с наибольшим количеством солнечных дней в году, однако высокий уровень освещенности приводит к тому, что поверхностные клетки, подвержены фотоингибированию, в то время как клетки, расположенные глубже, затемнены.

Предложите варианты генетических модификаций данной микроводоросли, которые приведут к увеличению эффективности фотосинтеза в условиях высокой освещенности.

### **Планируемые результаты модуля**

У обучающихся в результате освоения модуля сформируются:

- Глубокие теоретические и практические знания, умения и навыки в сфере биотехнологии;
- Мотивация к ведению проектной деятельности;
- Парадигма мышления, при которой обучающийся имеет навык нахождения функциональных и причинно-следственных связей.

Обучающиеся будут знать:

- Правила и технику безопасности при работе в лаборатории;

- Основные методы биотехнологии и генетической инженерии.  
Обучающиеся будут уметь:
- Проводить теоретические и практические исследовательские работы;
- Работать с генетическими базами данных;
- Исследовать цитотоксичность лекарственных препаратов и других веществ;
- Разрабатывать план клонирования модельных организмов;
- Извлекать стволовые клетки из клинических образцов и изолировать ткани;
- Разрабатывать карты плазмид с помощью компьютерных технологий;
- Определять уровень концентрации химических добавок и антибиотиков, используемых в промышленном животноводстве, в мясных продуктах;
- Культивировать растительные клетки;
- Получать каллусную ткань и субкультивировать ее;
- Работать с микроскопом и другим лабораторным оборудованием;
- Решать изобретательские задачи;
- Организовывать свою деятельность в процессе работы над проектом.

### **Содержание модуля «Лаборатория молекулярной инженерии»**

#### **Задачи модуля**

##### Обучающие:

- познакомить с правилами техники безопасности при работе в лаборатории;
- сформировать представление о молекулярной инженерии, как о сфере естественнонаучных исследований;
- познакомить с основными методами молекулярной инженерии;

- познакомить с базовыми принципами программирования биологических систем, дизайном биомолекул и искусственных жизненных форм;
- сформировать базовое представление об этических и правовых аспектах исследований в области молекулярной инженерии.

Развивающие:

- развить навык алгоритмического, стратегического, аналитического мышления;
- развить навык организации своей деятельности в соответствии с поставленной целью;
- содействовать развитию системного комплексного подхода к анализу информации и созданию решений.

Воспитательные:

- развить коммуникативные навыки и навыки работы в команде;
- воспитать такие навыки как аккуратность, внимательность, сосредоточенность при работе в лаборатории;
- воспитать адекватное и бережное отношение к объектам биологических исследований.

### **Тема 1 Введение в молекулярную инженерии (3 часа)**

Теория (2 часа): Основные понятия, принципы и методы молекулярной инженерии, знакомство с областью молекулярной биологии и генетики

Практика (1 час): Знакомство с базами данных, используемых для исследований в молекулярной биологии

### **Тема 2 Строение молекул (6 часов):**



Теория (2 часа): Химический состав молекул, структура ДНК, РНК, белков, ферментов.

Практика (4 часа): Лабораторная работа «Изготовление, просмотр и зарисовка препарата генетического аппарата клетки под микроскопом»

### **Тема 3 Молекулярные клеточные механизмы (4 часа):**

Теория (1 час): Механизмы размножения клеток, синтез молекул в клетках, вывод продуктов жизнедеятельности.

Практика (3 часа): Изучение процесса митоза с использованием микроскопом.

### **Тема 4 Генетическая инженерия (4 часа):**

Теория (2 часа): Методы генной инженерии, клонирование генов, методы искусственного изменения генетического кода.

Практика (2 часа): Решение задач по генной инженерии

### **Тема 5 Программирование биологических систем (8 часов)**

Теория (3 часа): Обзор принципов работы программного обеспечения для биологических систем, управление и контроль функционирования молекулярных систем

Практика (5 часов): Решение кейс-задания «Ген-регулятор»

*Описание кейса «Ген-регулятор»*

Вы работаете в научной лаборатории и занимаетесь разработкой программ для простейших биологических систем. Ваша задача - разработать программу для бактериального гена, который будет регулировать выражение других генов в клетке (выбор генов не ограничивается).

## **Тема 6 Молекулярная диагностика (4 часа):**

Теория (2 часа): использование молекулярных методов для диагностики болезней, тесты на наличие генных мутаций, генетическая диагностика.

Практика (2 часа): Решение задач по генетической диагностике.

## **Тема 7 Дизайн биомолекул и искусственных жизненных форм (4 часа):**

Теория (2 часа): Обзор возможностей конструирования и создания искусственных жизненных форм, дизайн биомолекул и биоматериалов

Практика (2 часа): Дизайн биомолекулы

## **Тема 8 Новые материалы на основе биологических молекул (7 часов)**

Теория (3 часа): Использование биомолекул для создания новых материалов и технологий

Практика (4 часа): Лабораторная работа «Изготовление биопластика из крахмала и молочной кислоты: определение свойств материала и его сравнение со стандартными пластиками»

## **Тема 9 Этика в молекулярной инженерии (4 часа)**

Теория (2 часа): Вопросы безопасности и этики в молекулярной инженерии, социальные и этические аспекты использования молекул.

Практика (2 часа): Решение реального производственного кейса «СМИ не верит».

### *Описание кейса «СМИ не верит»*

Вы работаете в лаборатории по молекулярной инженерии, где ведете инновационные исследования в области генной терапии. На Вашу лабораторию производится атака СМИ с заявлениями о том, что Вы занимаетесь «противоправным действием, забираетесь в ДНК человека».

Ваша задача – разработать грамотный ответ СМИ, чтобы убедить журналистов и читателей в безопасности исследований и этичности полученных результатов.

### **Тема 10 Промежуточная аттестация (6 часов)**

Теория (1 час): Возможности применения биокompозитов для создания упаковки для продуктов питания.

Практика (5 часов): Творческая лабораторная работа «Получение биокompозитов на основе целлюлозы и крахмала».

### **Планируемые результаты модуля**

У обучающихся в результате освоения модуля сформируются:

- Глубокие теоретические и практические знания, умения и навыки в сфере молекулярной инженерии;
- Мотивация к ведению проектной деятельности;
- Парадигма мышления, при которой обучающийся имеет навык нахождения функциональных и причинно-следственных связей.

Обучающиеся будут знать:

- Правила и технику безопасности при работе в лаборатории;
- Основные методы молекулярной инженерии;

- Этические и правовые аспекты исследований в области молекулярной инженерии.

Обучающиеся будут уметь:

- Проводить теоретические и практические исследовательские работы;
- Работать с генетическими базами данных;
- Изготавливать биопластик из крахмала и молочной кислоты;
- Получать биокомпозиты на основе целлюлозы и крахмала;
- Создавать дизайн биомолекул;
- Решать задачи по генетической диагностике;
- Программировать простейшие биологические системы;
- Решать задачи по генной инженерии;
- Изготавливать, просматривать и зарисовывать препараты генетического аппарата клетки под микроскопом;
- Работать с микроскопом и другим лабораторным оборудованием;
- Решать изобретательские задачи;
- Организовывать свою деятельность в процессе работы над проектом.

### **Содержание модуля «Лаборатория генетики»**

#### **Задачи модуля**

Обучающие:

- познакомить с правилами техники безопасности при работе в лаборатории;
- сформировать представление о генетике, как о науке;
- познакомить с основными законами и методами генетики;
- сформировать представление о эволюционном значении генетики.

Развивающие:

- развить навык алгоритмического, стратегического, аналитического мышления;
- развить навык организации своей деятельности в соответствии с поставленной целью;
- содействовать развитию системного комплексного подхода к анализу информации и созданию решений.

Воспитательные:

- развить коммуникативные навыки и навыки работы в команде;
- воспитать такие навыки как аккуратность, внимательность, сосредоточенность при работе в лаборатории;
- воспитать адекватное и бережное отношение к объектам биологических исследований.

### **Тема 1 Основы генетики (3 часа)**

Теория (2 часа): Генетический материал, наследование признаков, виды наследования.

Практика (1 час): Создание интеллект-карты по видам наследования.

### **Тема 2 Генотип и фенотип (6 часов)**

Теория (2 часа): Различия и связи между фенотипом и генотипом

Практика (4 часа): Решение генетических задач

### **Тема 3 Генетические механизмы (8 часов)**

Теория (3 часа): Мутации, хромосомные аномалии, полиплоидия, геномные изменения.

Практика (5 часов): Решение генетических задач

**Тема 4 Генетические технологии (11 часов) Теория (5**

часов): Клонирование, генная инженерия, криптогенетика

Практика (6 часов): Лабораторная работа «Микроклональное размножение картофеля».

**Тема 5 Генетика и медицина (8 часов):**

Теория (3 часа): Генетические болезни, методы диагностики и лечения.

Практика (5 часов): Решение реального производственного кейса «Сколько работает?»

*Описание кейса «Сколько работает?»*

Бесклеточные системы трансляции (или сопряженной транскрипции/трансляции) обеспечивают быстрый синтез интересующих белков и остаются одним из основных инструментов, доступных для выяснения различных регуляторных клеточных механизмов, а также для скрининга и поиска лекарственных средств. Открытая среда бесклеточной системы трансляции гарантирует гибкость, позволяет добавлять различные компоненты в процессе синтеза, получать белки со специфическими метками и экспрессировать токсичные для клеток белки. На сегодняшний день доступные бесклеточные системы трансляции основаны на лизатах эукариотических клеток, лизатов прокариотических клеток и «чистые» системы, собранные из различных компонентов. Одним из параметров определяющим качество экспрессионной системы служит количество активных рибосом, способных к синтезу белка, которое может варьироваться

от получения к получению. Один из методов определения количества активных рибосом опирается на использовании радиоактивной метки, которая является дорогостоящей, не всегда доступной, требующей определенных условий работы и последующей специфической утилизации.

Предложите варианты определения количества активных рибосом в системе трансляции *Escherichia coli* без использования радиоактивной метки. \*Кейс-задание предложено ЗАО «BIOCAD»

### **Тема 6 Генетика и экология (4 часа)**

Теория (2 часа): Генетические адаптации, охрана биоразнообразия, биотехнологии

Практика (2 часа): Разработка интеллект-карты «Генетические адаптации»

### **Тема 7 Генетика и эволюция (4 часа)**

Теория (2 часа): Мутации как источник генетической изменчивости, отбор и эволюционные изменения

Практика (2 часа): Решение генетических задач

### **Тема 8 Промежуточная аттестация (6 часов)**

Теория (1 час): Орфанные заболевания

Практика (5 часов): Индивидуальное исследовательское задание по одному из орфанных заболеваний

### **Планируемые результаты модуля**

У обучающихся в результате освоения модуля сформируются:

- Глубокие теоретические и практические знания, умения и навыки в сфере генетики;
- Мотивация к ведению проектной деятельности;
- Парадигма мышления, при которой обучающийся имеет навык нахождения функциональных и причинно-следственных связей.

Обучающиеся будут знать:

- Правила и технику безопасности при работе в лаборатории;
- Основные методы и законы генетики;
- Этические и правовые аспекты исследований в области генетики.

Обучающиеся будут уметь:

- Проводить теоретические и практические исследовательские работы;
- Работать с генетическими базами данных;
- Размножать картофель методом микрклонального размножения;
- Решать различные генетические задачи;
- Работать с микроскопом и другим лабораторным оборудованием;
- Решать изобретательские задачи;
- Организовывать свою деятельность в процессе работы над проектом.

### **Содержание модуля «Лаборатория бионической инженерии»**

#### **Задачи модуля**

Обучающие:

- познакомить с правилами техники безопасности при работе в лаборатории;
- сформировать представление о бионике, как о науке;
- познакомить с основными законами и методами бионической инженерии;



- сформировать представление об этических и правовых аспектах исследований в области бионики.

Развивающие:

- развить навык алгоритмического, стратегического, аналитического мышления;
- развить навык организации своей деятельности в соответствии с поставленной целью;
- содействовать развитию системного комплексного подхода к анализу информации и созданию решений.

Воспитательные:

- развить коммуникативные навыки и навыки работы в команде;
- воспитать такие навыки как аккуратность, внимательность, сосредоточенность при работе в лаборатории;
- воспитать адекватное и бережное отношение к объектам биологических исследований и пациентам.

### **Тема 1 Основы бионики (3 часа)**

Теория (2 часа): История и современное состояние развития бионики, принципы и методы работы

Практика (1 час): Составление интеллект-карты «Методы бионики»

### **Тема 2 Бионика и природа (6 часов)**

Теория (2 часа): Изучение природных объектов и процессов для создания новых технических решений

Практика (4 часа): Решение кейс-задания «Слушая наше дыхание»

### *Описание кейса «Слушая наше дыхание»*

В 1949 году ученые выдвинули теорию о том, что максимальная глубина, на которую может погрузиться человек, без специального оборудования, используя лишь воздух в легких, (фридайв) – 30-40 метров. При более глубоком погружении, предполагалось, что высокое давление воды приведет к сжатию и к коллапсу легких. С середины XX века, фридайвинг начал стремительно развиваться, а вместе с ним, и изучение особенностей приспособления организма человека к высокому давлению, долгим задержкам дыхания и кислородному голоданию. Спортсмены не раз доказали, что свободное погружение на глубину в 100 метров не является пределом человеческих возможностей. Например, Guillaume Nery в 2015 году установил национальный рекорд по фридайву погрузившись на глубину в 126 метров.

Опишите физиологические перестройки, происходящие в организме при глубоководном погружении, предложите применения знаний об этих процессах в медицине.

\*Кейс-задание предложено АО Р-ФАРМ

### **Тема 3 Бионика и материалы (4 часа)**

Теория (1 час): Использование свойств и структуры биологических материалов (например, моллюсков, костей, растений) в технике

Практика (3 часа): Лабораторная работа «Исследования физикохимических свойств различных материалов растительного и животного происхождения»

### **Тема 4 Бионика и энергия (4 часа)**

Теория (2 часа): Разработка энергоэффективных решений на основе изучения работы живых организмов

Практика (2 часа): Исследование метаболических особенностей бактерий, используемых для производства энергии

### **Тема 5 Бионика и робототехника (8 часов)**

Теория (3 часа): Создание роботов и искусственных интеллектуальных систем на основе биологических принципов

Практика (5 часов): Решение кейс-задания «Помогу услышать»

*Описание кейса «Помогу услышать»*

Вы сотрудники лаборатории искусственного интеллекта, которая занимается созданием новых технологий на основе биологических принципов. Ваша задача - разработать робота с использованием биологических принципов и определить, какие части тела и механизмы могут быть использованы. Ваша команда должна представить робота на выставке.

Ваша команда будет работать над созданием робота, который будет выполнять определенные задачи. Например, ваш робот может специализироваться на сборе звуковой информации и синхронном переводе ее в визуальную информацию для пациентов с нарушением слуха. Ваш робот должен содержать следующие элементы:

1. Решение задачи. Определите, какая задача будет выполняться вашим роботом.
2. Конструкция робота. Составьте схему своего робота. Рассмотрите, какие биологические механизмы и органы могут быть использованы для создания робота. Например, мышцы, кости, кожа и т. д.

3. Датчики. Определите, какие датчики (например, камеры, микрофоны, детекторы движения) будут использоваться для восприятия окружающей среды роботом.

4. Искусственный интеллект. Рассмотрите, какой искусственный интеллект будет использоваться для управления роботом.

### **Тема 6 Бионика и биомедицина (8 часов)**

Теория (4 часа): Использование бионических технологий в медицине для создания протезов, имплантатов, биосенсоров и других медицинских устройств

Практика (4 часа): Творческое задание «Разработка технологию создания биосенсора»

### **Тема 7 Бионика и органическая химия (4 часа):**

Теория (2 часа): Изучение и использование биоорганических соединений, например белков и нуклеиновых кислот, в технике и науке

Практика (2 часа): Практическая работа  
«Компьютерное моделирование молекулы белка»

### **Тема 8 Этические и социальные вопросы в бионике (7 часов)**

Теория (3 часа): Обсуждение этических и социальных проблем, связанных с созданием технологий на основе бионических принципов

Практика (4 часа): Решение реального производственного кейса  
«Эксперт на конференции»

## *Описание кейса «Эксперт на конференции»*

Вы будущий эксперт по бионическим технологиям и работаете на конференции, на которой обсуждаются этические и социальные вопросы в бионике. Ваша задача - представить свой анализ и ответить на вопросы из публики. Ваша команда должна подготовить презентацию на следующие темы:

1. Введение. Объясните, что такое бионика и почему она имеет тенденцию повлиять на общество.
2. Этические вопросы в бионике. Рассмотрите как минимум три примера этических вопросов, связанных с использованием бионических технологий (например, использование бионических имплантатов, использование бионических протезов для спорта, использование бионических оптических устройств и т. д.).
3. Социальные вопросы в бионике. Рассмотрите, как бионические технологии могут изменить нашу жизнь (например, снижение затрат здравоохранения, изменения нашей социальной и экономической структуры, изменения в образовательных отраслях и т. д.).
4. Решения. Рассмотрите, как решать этические и социальные вопросы в использовании бионических технологий (например, стандартизация, юридические нормы, обучение, общественное обсуждение и т. д.)
5. Заключение. Обобщение основных идей презентации и рефлексия над исследованным материалом.

## **Тема 9 Промежуточная аттестация (6 часов):**

Теория (1 час): Описание проблематики кейса

Практика (5 часов): Решение реального производственного кейса  
«Полезные пузыри»

*Описание кейса «Полезные пузыри»*

Липидная оболочка является главным компонентом, который отделяет содержимое живых клеток от внешней среды и разделяет различные органеллы для эффективного функционирования внутри клетки. Этот же подход применяется в лекарственной доставке разного типа активных соединений внутрь клеток, тканей, органов.

Предложите несколько технологических вариантов упаковки химических соединений и нуклеиновых кислот внутрь липосомальных пузырьков. Сравните варианты по ключевым характеристикам безопасности, качества и стоимости реализации на производстве.

\*Кейс-задание предложено компанией НАНОЛЕК

### **Планируемые результаты модуля**

У обучающихся в результате освоения модуля сформируются:

- Глубокие теоретические и практические знания, умения и навыки в сфере бионической инженерии;
- Мотивация к ведению проектной деятельности;
- Парадигма мышления, при которой обучающийся имеет навык нахождения функциональных и причинно-следственных связей.

Обучающиеся будут знать:

- Правила и технику безопасности при работе в лаборатории;

- Основные этические и правовые аспекты исследований в области бионической инженерии;
- Этические и правовые аспекты исследований в области бионической инженерии.

Обучающиеся будут уметь:

- Проводить теоретические и практические исследовательские работы;
- Моделировать белковые молекулы с помощью компьютерных технологий;
- Разрабатывать технологию создания биосенсора;
- Исследовать физико-химические свойства различных материалов растительного и животного происхождения;
- Решать изобретательские задачи;
- Организовывать свою деятельность в процессе работы над проектом.

### **Содержание модуля «Стартап-студия»**

#### **Задачи модуля**

Обучающие:

- познакомить с основами ведения крупных проектов;
- познакомить с методами генерации идей;
- познакомить с методами управления командой;
- познакомить с такими понятиями как анализ рынка, unit экономика, custdev-интервью, конкурентный анализ, MVP (минимально жизнеспособный продукт);
- познакомить с технологией «Бережливый стартап»;
- сформировать представление об этических и правовых аспектах работы в стартапе.

Развивающие:

- развить навык алгоритмического, стратегического, аналитического мышления;
- развить навык организации своей деятельности в соответствии с поставленной целью;
- содействовать развитию системного комплексного подхода к анализу информации и созданию решений.

Воспитательные:

- развить коммуникативные навыки и навыки работы в команде;
- организаторские способности;
- воспитать такие навыки, как усидчивость, сосредоточенность, аккуратность при работе над проектом.

## **Тема 1 Введение в предпринимательство и стартап-культуру (10 часов)**

Теория (2 часа): основные понятия, история развития предпринимательства, принципы стартап-культуры, рынок и его исследование

Практика (8 часов): Исследование рынка для индивидуального проекта

## **Тема 2 Идеи и разработка продукта (11 часов)**

Теория (3 часа): Поиск новых идей, разработка продукта, его концепция, создание MVP (минимально жизнеспособного продукта).



Практика (8 часов): Разработка концепции индивидуального проекта

### **Тема 3 Маркетинг и продвижение (10 часов)**

Теория (2 часа): Понятие маркетинга, выбор целевой аудитории, создание стратегии продвижения, инструменты продвижения

Практика (8 часов): Определение целевой аудитории индивидуального проекта, проведение custdev-интервью

### **Тема 4 Финансы и инвестиции (11 часов)**

Теория (3 часа): Основы финансового планирования, определение стоимости продукта, поиск инвесторов, привлечение финансирования, бизнес-модели, понятие unit экономики.

Практика (8 часов): Расчет unit экономики собственного проекта.

### **Тема 5 Юридические аспекты стартапа (10 часов)**

Теория (2 часа): Виды организаций, оформление документов, законодательные нормы, защита интеллектуальной собственности

Практика (8 часов): Разработка стратегии регистрации интеллектуальной собственности индивидуального проекта. Обзор правовой системы в области тематики индивидуального проекта

### **Тема 6 Команда и управление (10 часов)**

Теория (2 часа): Набор команды, распределение обязанностей, руководство проектом и управление процессом, мотивация и развитие персонала

Практика (8 часов): Решение ситуационных задач по командному взаимодействию. Деловая игра.

## **Тема 7 Презентация проекта и питчинг (10 часов)**

Теория (2 часа): Подготовка презентации проекта, общение с инвесторами, процесс питчинга, выступления на конференциях и мероприятиях

Практика (8 часов): Тренировка представления индивидуального проекта

## **Тема 8 Этические и социальные вопросы (10 часов)**

Теория (2 часа): Ответственность бизнеса перед обществом, социальные приложения стартапов, этизмы в бизнесе, оценка устойчивости бизнес-модели

Практика (8 часов): Оценка устойчивости бизнес-модели индивидуального проекта. Деловая игра.

## **Тема 9 Работа над индивидуальным проектом (28 часов)**

Теория (2 часа): Обзор ресурсов, потенциально подходящих для использования в разработке индивидуальных проектов.

Практика (26 часов): Разработка индивидуального проекта. Защита проекта.

## **Планируемые результаты модуля**

У обучающихся в результате освоения модуля сформируются:

- Глубокие теоретические и практические знания, умения и навыки в проектной деятельности;
- Мотивация к ведению проектной деятельности;
- Парадигма мышления, при которой обучающийся имеет навык нахождения функциональных и причинно-следственных связей.

Обучающиеся будут знать:

- Основные методы и принципы работы над собственным проектом;
- Основные этические и правовые аспекты разработки собственного наукоемкого проекта;
- Этические и правовые аспекты при разработке наукоемких проектов.  
Обучающиеся будут уметь:
- Генерировать идеи;
- Проводить анализ рынка, конкурентный анализ, custdev-интервью;
- Разрабатывать MVP (минимально жизнеспособный проект);
- Рассчитывать unit экономику проекта;
- Решать изобретательские задачи;
- Организовывать свою деятельность в процессе работы над проектом.

### **Планируемые результаты освоения программы**

#### **Предметные результаты**

##### **Базовый уровень:**

*Учащиеся будут знать:*

- Основные законы, принципы и методы естественнонаучных исследований;
- Базовые принципы использования компьютерных технологий для проведения исследований в области естественных наук;
- Правила техники безопасности и гигиены при работе в лаборатории;
- Основы экологии;
- Базовые принципы и методы физико-химических исследований;
- Основы нейробиологии и когнитивных наук;
- Базовые законы и методы биотехнологии;
- Базовые законы и методы молекулярной инженерии;
- Базовые законы и методы генетики;

- Базовые законы и методы бионической инженерии;
- Основы продуктового подхода и ведения проектной деятельности при разработке продуктов в области естественных наук;
- Основные принципы разработки собственного наукоемкого стартапа.

*Учащиеся будут уметь:*

- Работать в естественнонаучной лаборатории;
- Использовать современные базы данных и другие релевантные источники информации для исследований в области естественных наук;
- Решать актуальные научные проблемы в области естественных наук;
- Вести проектную документацию;
- Пользоваться методами генерации идей для решения задач в области естественных наук.

### **Повышенный уровень**

- Учащиеся готовы применять знания о методах и принципах теоретических и практических исследований в области естественных наук для решения реальных научных и производственных задач;
- Учащиеся способны реализовывать аналитические и технологические решения в области естественных наук;
- Учащиеся способны вести проектную деятельность в области естественных наук с продуктовой и исследовательской точек зрения для создания наукоемкого стартапа.

### **Личностные результаты**

- У учащихся развиты навыки стратегического, алгоритмического, аналитического, структурного и творческого мышления;

- Учащиеся демонстрируют широкие познавательные интересы, инициативность и любознательность;
- Учащиеся готовы и способны заниматься саморазвитием и реализацией своего творческого потенциала;
- Учащиеся готовы к повышению своего образовательного уровня и продолжению обучения в области естественных наук;
- Учащиеся обладают широкой научной картиной мира;
- Учащиеся способны к самостоятельной оценке качества окружающей информационной среды;
- Учащиеся способны и готовы к принятию ценностей здорового образа жизни за счет знания принципов работы организма с биологической, химической и физической точек зрения.

### **Метапредметные результаты**

- Учащиеся владеют навыками организации собственной учебной деятельности, включающими: целеполагание, планирование, контроль, коррекция, оценка, поиск, обработка и анализ информации;
- Учащиеся способны структурировать и визуализировать информацию, выбирать наиболее эффективные способы решения задач в зависимости от конкретных условий;
- Учащиеся владеют основами продуктивного взаимодействия и сотрудничества со сверстниками и взрослыми: умение правильно, четко и однозначно сформулировать мысль в понятной собеседнику форме;
- Учащиеся умеют осуществлять в коллективе совместную деятельность, в частности при выполнении проекта;
- Учащиеся умеют выступать перед аудиторией, представляя ей результаты своей работы.

## Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий Обеспечение программы

### Материально-техническое обеспечение

#### Помещение:

Для успешной реализации ДООП необходимо помещение, соответствующее требованиям СанПиН и нормам возрастной физиологии (парты, стулья и пр.).

#### Оборудование:

Класс должен быть оснащен рабочими местами учащихся и педагога, оборудованными компьютерами или ноутбуками не менее 4 ГБ ОЗУ, процессор с тактовой частотой не менее 1,9 ГГц, диагональ мониторов не менее 15 дюйм, интернет не медленнее 1 Мбит/с.

Класс должен быть оснащен таким лабораторным оборудованием, как:

- 5 микроскопов;
- 20 чашек Петри;
- Набор реактивов для проведения ученического эксперимента по химии (состав набора см. в Приложении 8);
- Набор химической посуды (состав набора см. в Приложении 9);
- ФГОС комплект. Лабораторный комплект (набор) по молекулярной физике и термодинамике (состав набора см. в Приложении 10);
- Набор демонстрационных препаратов для микроскопа (состав набора см. в Приложении 11);
- Весы электронные;
- Баня комбинированная лабораторная;

- Центрифуга;
- Фотоколориметр;
- Набор красителей (состав набора см. в Приложении 12);
- Настольная игра «Эволюция».

### **Кадровое обеспечение:**

К реализации программы допускаются лица, соответствующие профессиональному стандарту «Педагог дополнительного образования детей и взрослых», утвержденному приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021 г. № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых», а также имеющие педагогическое образование по направлению «Биология», «Химия», «Физика», либо или естественнонаучное образование и профессиональную переподготовку педагогического профиля. Особые требования к стажу работы не предъявляются.

Основными направлениями деятельности педагога, работающего по программе, является:

- организация деятельности учащихся, направленная на освоение дополнительной общеобразовательной, общеразвивающей программы;
- организация досуговой деятельности учащихся;
- обеспечение взаимодействия с родителями (законными представителями) учащихся, осваивающих дополнительную общеобразовательную программу, при решении задач обучения, развития и воспитания;
- педагогический контроль и оценка освоения дополнительной общеобразовательной программы;
- разработка программно-методического обеспечения для реализации дополнительной общеобразовательной, общеразвивающей программы.

Педагог должен обладать следующими компетентностями:

- профессиональная компетентность;
- информационная компетентность; • коммуникативная компетентность;
- правовая компетентность.

Педагог должен владеть:

- технологиями работы с одаренными учащимися;
- технологиями работы в условиях реализации программ инклюзивного образования;
- умением работать с учащимися, имеющими проблемы в развитии.

Кроме того, в реализации программы в рамках сетевого взаимодействия могут принимать участие специалисты производственных предприятий, учреждений высшего профессионального и дополнительного образования, привлекаемые в качестве консультантов или экспертов.



## **Формы аттестации, контроля**

Согласно принципам кружкового движения НТИ одним из факторов эффективной реализации дополнительной общеразвивающей общеобразовательной программы является введение безотметочной системы оценки компетенций и учета индивидуальных достижений обучающихся.

Для оценки уровня освоения ДООП проводится входной и текущий контроль. Целью проведения текущего контроля является определение в ходе обучения фактического уровня знаний, умений и навыков.

**Входной контроль.** Входной контроль проводится в начале учебного года в форме входного тестирования и собеседования с целью определения готовности освоения программы. Пример задания для входного тестирования и мониторинговая карта, заполняемая по результатам его прохождения, представлены в приложении №1.

**Текущий контроль.** Также в течение обучения проводится текущий контроль по результатам освоения соответствующего модуля. Формами проведения текущего контроля являются: педагогическое наблюдение за обучающимися в процессе работы, беседы, тестирование, презентация решения кейса, практической работы соответствующего модуля.

**Промежуточная аттестация.** По итогам каждого модуля обучения проводится промежуточная аттестация в формате представления решения кейса, либо практической работы (см. содержание модулей в учебнотематическом плане).

**Итоговая аттестация (аттестация по итогам освоения программы).** В конце четвертого года обучения проводится итоговая аттестация, представляющая собой представление

•  
индивидуального наукоемкого проекта. Примеры тем индивидуальных проектов:

- Разработка прототипа интравитреального имплантата для адресной доставки лекарственного препарата в глазное яблока;
- Получение биодизельного топлива из растительных и синтетических масел;
- Разработка полимерных пленок на основе белкового гидролизата для замены пластика;
- Разработка технологии получения и биофармацевтическое исследование мягкого лекарственного средства;
- Изготовление питательных субстратов для выращивания растений с использованием методов ионопоники;
- Разработка автономной тепличной системы;
- Разработка способа оценки концентрации молочнокислых бактерий в молочнокислых продуктах продовольственных магазинов.

Защита проекта проходит в формате представления обучающимися проектной документации (технической задание, дорожная карта, стенограммы проблемных интервью, финансовой модели и пр.), демонстрации работающего прототипа, ответов на вопросы педагогов и других обучающихся, обсуждения инженерных и продуктовых решений, достоинств и недостатков решения.

Критерии оценивания индивидуального проекта представлены в приложении №2

Помимо защиты проектов важным показателем эффективности освоения обучающимися программы является их результаты при участии в мероприятиях, организуемыми НТИ и другими организациями. Результаты

участия заносятся в таблицу ниже, и представляют собой своего рода портфолио обучающегося.

Таблица результативности участия в мероприятиях

№ п/п	Ф.И.О обучающегося	Наименование мероприятия	Уровень	Результат

**Формы отслеживания и фиксации образовательных результатов:**

- Аналитическая справка – заполняется по итогам каждого полугодия и является анализом мониторинговых форм, где сравнивается сохранность контингента обучающихся, реализация цели и задач обучения в разных группах, степень успешности освоения программы обучающимися;
- Выполненная работа – подразумевает выполнение творческих и практических заданий;
- Портфолио – заполняется по мере прохождения учебного материала и участия в конкурсах, включает личную оценку своих успехов обучающимися;
- Тестирование – система заданий, выполнение которых позволяет охарактеризовать уровень освоения материала.
- Протоколы аттестации – заполняются по итогам каждого года обучения, отражают уровень освоения программы каждым обучающимся;
- Маршрутная карта – заполняется по итогам выполнения индивидуальных заданий и прохождения модулей ДООП для отслеживания индивидуальной траектории развития обучающегося.
- Фотографии – позволяют продемонстрировать процесс работы.

### **Оценочные материалы**

Педагогическая диагностика осуществляется в форме мониторинга (Приложение №3). В конце каждого учебного полугодия заполняются мониторинговые карты, в которых отслеживается динамика каждого обучающегося по таким параметрам, как:

- Знание теоретических аспектов информационных технологий;
- Знание базовых основ применяемых технологий;
- Владение навыками программирования;
- Владение навыком построения алгоритмов;

- Умение вести проектную деятельность;
  - Применение информационных технологий на практике;
- Умения структурировать и визуализировать информацию.

Результат оценки деятельности обучающегося может быть сведен к одному из трех представленных ниже уровням:

- Высокий уровень (*максимальный уровень*) - обучающийся усвоил весь объем знаний, предусмотренный программой, использует специальную терминологию осознанно в соответствии с содержанием программы, овладел всеми программными умениями и навыками, самостоятельно использует инструменты, оборудование, выполняет задания творческого уровня, участвует в краевых, региональных, федеральных конкурсах, конференциях.
- Базовый уровень (*средний уровень*) - объем усвоенных знаний составляет  $2/3$  изученного, использует специальные термины, работает на специальном оборудовании, выполняет задания на уровне образца, участвует в конференциях, конкурсах Учреждения.
- Низкий уровень (*минимальный уровень*) - объем усвоенных знаний составляет не более  $1/2$  изученного, использует специальные термины с помощью педагога, полностью не может использовать в работе специальное оборудование, выполняет задания по образцу, с помощью педагога.

## Методические рекомендации

### Краткое описание общей методики

Программа построена в соответствии с сущностным содержанием профиля НТИ «Молекулярная инженерия в науках о жизни», «Бионическая инженерия в медицине», «Технологии управления свойствами биологических объектов»,

•  
«Технологии снижения антропогенного воздействия», «Технологии создания новых и портативных источников энергии», «Новые производственные технологии» и состоит из девяти модулей: «Лаборатория экологических проблем», «Лаборатория компьютерных технологий», «Лаборатория физико-химических исследований», «Лаборатория нейробиологии и когнитивных наук», «Лаборатория биотехнологии», «Лаборатория молекулярной инженерии», «Лаборатория генетики», «Лаборатория бионическая инженерии», «Стартап-студия».

Выбор организационных механизмов реализации программы произведен в соответствии с основными методологическими принципами кружкового движения НТИ:

- инструментальное (практическое) изучение и применения современных технологий;
- обеспечение понимания научных принципов, на которых построены технологии;
- практико-ориентированные форматы занятий;
- активное включение обучающихся в общественную жизнь учреждения дополнительного образования, города, муниципального района;
- движение от легкого к сложному в процессе обучения;
- разновозрастной состав обучающихся, система внутреннего наставничества, реализация каскадной модели обучения, сетевое взаимодействие.

При реализации программы стоит уделять особое внимание практическим и лабораторным занятиям с целью формирования полноценного представления о методах естественных наук, а также с целью содействия профессиональному самоопределению обучающихся. При проведении лабораторных занятий

педагог должен внимательно следить за техникой безопасности, однако при этом не препятствовать стремлению обучающихся выйти за рамки лабораторной работы и проявить творческий подход, так как одной из задач программы является развитие изобретательских способностей.

Важно развивать системный комплексный подход к решению различных задач в естественнонаучной области. Создание интеллект-карт по пройденному материалу облегчит формирование причинно-следственных

связей в каждой отдельной теме и естественных науках в целом. Педагогу следует не только предоставлять обучающимся готовые интеллект-карты, но и стимулировать обучающихся самостоятельно их разрабатывать.

Геймификация процесса обучения играет немаловажную роль в закреплении материала и применении знаний, умений и навыков. Педагогу следует проводить игры так, чтобы обучающиеся имели возможность проявлять творческий подход, не выходя при этом за рамки правил игры. Педагогу не следует искусственно упрощать игры. Напротив, должна присутствовать постепенная прогрессия уровня сложности.

Технологии кейс-стади и проектное обучение внедряются с первого года освоения программы. Данные технологии позволяют сформировать навыки аналитического, алгоритмического и структурного мышления. Педагог должен поощрять и стимулировать проявления творческого подхода обучающихся при решении кейсов. Проектная деятельность осуществляется согласно идеологии кружкового движения НТИ и неформальной педагогики в процессе творческого взаимодействия обучающихся, педагогов и студентов университетов, техникумов и колледжей. На данном этапе целесообразно внедрение различных форм наставничества (подробнее см. ниже «Формы организации целевой модели наставничества»).

Образовательная программа длится четыре года и состоит из девяти модулей. Поэтому, рекомендуется использовать облачные технологии для хранения в открытом для обучающихся доступе теоретические и практические материалы каждого модуля.

В течение всего процесса обучения следует постепенно внедрять форму целевой модели наставничества «ученик-ученик», чтобы успевающие подтягивали уровень отстающих обучающихся, тем самым при объяснении



материала сверстникам сами дополнительно практиковались и углубляли свои знания по текущей теме. При реализации целевой модели наставничества педагог должен следить за тем, чтобы успевающий обучающийся не выполнял работу за отстающего, а помогал, исправлял ошибки отстающего и прочее. Помимо этого, педагогу следует не избегать ошибок у обучающихся, а давать им возможность самостоятельно исправлять ошибки.

### **Описание используемых технологий**

- **Технология коллективного взаимообучения** – применяется для изучения нового материала и обобщения, систематизации, углубления знаний. Реализуется с использованием формы наставничества «ученикученик» на всем протяжении реализации программы.
- **Технология коллективной творческой деятельности** – при работе над проектами и при решении кейс задач осуществляется совместная деятельность в рамках разновозрастных групп, при которой все участники группы участвуют в коллективном творчестве, планировании и анализе полученных результатов.
- **Технология кейс-стади** – процесс обучения построен вокруг решения глобальной реальной производственной инженерно-экономической задачи. Список задач рекомендуется постоянно обновлять за текущих задач сетевых партнеров с целью формирования актуальных знаний и навыков у обучающихся.
- **Технология проектной деятельности** – это последовательная совокупность учебно-познавательных приемов, которые позволяют решить ту или иную проблему/задачу в результате самостоятельных действий учащихся с обязательной презентацией результатов. Необходимо выбирать с обучающимися те темы, которые бы коррелировали с их дальнейшими планами поступления в организации

профессионального образования, для осуществления ранней профориентации обучающихся.

- **Геймификация образовательного процесса** – процесс закрепления знаний осуществляется в игровом формате, в соответствии с конкретными правилами игры, что позволяет обучающимся получить уникальный опыт выстраивания стратегии в условиях конкурентной среды, в частности, в рамках работы в команде.
- **Здоровьесберегающая технология**, согласно требованиям СанПиН.

### **Описание используемых методов**

Для построения образовательного процесса в логике кружкового движения НТИ необходимо применение методов формальной и неформальной педагогики, а именно:

- Словесный (рассказ, беседа);
- Наглядный (иллюстрация, демонстрация);
- Практический (задачи, лабораторные работы);
- Исследовательский (теоретические исследовательские работы);
- Проблемный метод (повествование построено на последовательном снятии, создаваемых в учебных целях, противоречий и проблемных ситуаций);
- Дискуссионный метод (групповое обучение, основанной на организации коммуникации в процессе решения учебных задач, включая метод мозгового штурма и метод круглого стола);
- Проектный метод (работа над индивидуальными и групповыми проектами, с последующей их публичной защитой);
- Коучинг (коуч, в качестве которого может выступать преподаватель, наставник-ученик, наставник-студент, наставник-работодатель, помогает обучающемуся достичь определенных учебных и

профессиональных целей в индивидуальном порядке);

- Метод самоуправления (назначение ролей в проектной команде осуществляется не преподавателем, а членами самой группы);
- Метод симуляции (в рамках освоения учебного материала организуется моделирование производственных ситуаций для погружения обучающихся в контекст задачи).

### **Формы организации учебного занятия**

- **Теоретическое занятие** – занятие, направленное на объяснение теоретических аспектов программирования, устройства ЭВМ и на изучение необходимого математического аппарата для реализации алгоритмов, предполагается также демонстрация примеров;
- **Практическое занятие** – подразумевает выполнение практических заданий, обсуждение полученных результатов, обобщение практического опыта;
- **Лабораторное занятие** - это форма организации учебного занятия, в которой обучающиеся совершают практические испытания с целью изучения и закрепления теоретических знаний. Такие занятия развивают понимание того, какие процессы происходят в реальности и как применить теоретические знания на практике;
- **Проблемная лекция** – занятие, в начале которого ставится задача, которая моделирует проблемную ситуацию с точки зрения математики, программирования или алгоритмизации, в ходе изложения темы занятия с вовлечением обучающихся происходит решение заданной проблемы.
- **Семинар** – занятия, на которых происходит обсуждение результатов, полученных обучающимися в ходе выполнения практического задания в рамках аудиторных занятий или домашнего задания.

## **Формы организации целевой модели наставничества**

*Форма «ученик-ученик» (отстающий обучающийся):*

В случае если в группе наблюдается отстающий обучающийся (не до конца усвоена тема и/или она была пропущена обучающимся), для помощи ему в достижении требуемых образовательных результатов назначается другой обучающийся в роли наставника. Наставник выбирается по усмотрению преподавателя. Также преподавателем назначается контрольный период, по достижению которого проверяется результат работы наставнической пары. В ходе реализации практических работ по текущим темам образовательной программы наставляемый выполняет задания вместе с наставником. При этом наставник должен делать не ЗА наставляемого, а помогать и направлять его в процессе работы. В начале и по результатам работы наставнической пары заполняются соответствующие карты мониторинга (Приложение №4).

*Форма «ученик - ученик» (каскадная модель обучения):*

При распределении обучающихся в группы для работы над проектами учитывается, что «обучающиеся-коллеги» проходили обучение на предыдущих этапах образовательной программы по разным модулям, с целью дальнейшей организации каскадной модели обучения. В этом случае должно образовываться число наставнических пар равное количеству участников проектной команды, то есть каждый обучающийся должен стать и наставляемым, и наставником для другого. В ходе реализации этой формы наставничества происходит процесс взаимообучения. Наставнические пары формируются по усмотрению преподавателя. Результат и эффективность работы наставнической пары оценивается по завершению работы над проектным заданием. В начале и по результатам работы наставнических пар заполняются соответствующие карты мониторинга (Приложение №4).

*Форма «студент - ученик»:*

При работе обучающихся над проектными заданиями рекомендуется привлечение в качестве наставников студентов высшей школы и средних профессиональных учебных заведений с целью актуализации и углубления знаний обучающихся. Приоритет на роль наставника отдается выпускникам объединения. Студент при реализации данной формы является своего рода старшим товарищем, который направляет деятельность обучающегося/обучающихся в рамках его/их задач по проекту. Поиск наставника и вовлечение его в работу проектной команды является задачей педагога дополнительного образования. В начале и по результатам работы наставнических пар заполняются соответствующие карты мониторинга (Приложение №5).

*Форма «работодатель - ученик»:*

Данная форма реализуется путем проведения различных профориентационных мероприятий: экскурсии, мастер-классы, беседы и прочее. Помимо этого, осуществляется привлечение «работодателей» (предприятия региона, колледжи/техникумы, университеты) в качестве авторов кейс-заданий/проектных заданий, экспертов. Поиск и интеграция потенциальных «работодателей» в образовательный процесс является задачей педагога дополнительного образования. Наставник оказывает также экспертную помощь в процессе работы обучающегося или всей команды в целом над проектом, проводит оценку результатов, достигнутых в ходе выполнения проекта или кейс-задания. В случае, если привлечение «работодателя» в качестве наставника невозможно (при этом им все-таки была предложена задача), роль наставника занимает педагог дополнительного образования, реализующий настоящую дополнительную общеобразовательную общеразвивающую программу, или педагог дополнительного образования другого направления, но имеющий достаточный набор компетенций для выполнения роли наставника в данном

проекте. В начале и по результатам работы наставнических пар заполняются соответствующие карты мониторинга (Приложение №6).

### **Алгоритм учебного занятия**

1. Приветствие, организационная информация;
  2. Введение (опрос по пройденному материалу, небольшая практическая задача);
  3. Проверка и обсуждение домашнего задания;
  4. Основная часть (новый теоретический материал);
  5. Применение на практике (лабораторные работы, задачи для закрепления пройденного материала, обсуждение результатов, полученных в ходе практической работы);
  6. Рефлексия – самооценка деятельности обучающихся; 7. Прощание.
- Пояснение условий домашних заданий.

### **Методические материалы**

#### **Онлайн-курсы:**

- Курс «Молекулярная биология клетки» от Bioinformatics Institute: <https://stepik.org/course/9180/promo?search=2276896953>;
- Курс «Введение в молекулярную биологию и биомедицину» от МФТИ Физтех: <https://stepik.org/course/549/promo?search=2276896955>;
- Курс «Компьютерные технологии в биологии» от Алтайского государственного университета: <https://stepik.org/course/60859/promo?search=2276858968>;

- Курс «Инженерная экология» :  
<https://stepik.org/course/123146/promo?search=2276858977>;
- Курс «Наноструктурные средства доставки лекарственных веществ» от РТУ МИРЭА: <https://stepik.org/course/49565/promo?search=2276858946>;
- Курс «Биотехнологии: геномная инженерия» от Bioinformatics Institute :  
<https://stepik.org/course/94/promo?search=2276858943>;
- Курс «Методы планирования эксперимента»:  
<https://stepik.org/course/29577/promo?search=227685895>;
- Курс «Lean Startup или как построить успешный стартап» от Дальневосточного федерального университета:  
<https://stepik.org/course/95812/promo?search=2276923661>.

#### **Сборники материалов лекций и видеолекции:**

- Курс лекций «Биофизика. Часть 1» от МГУ имени М. В. Ломоносова:  
<https://teach-in.ru/course/biophysics-rubin-part-1>;
- Курс лекций «Биофизика. Часть 2» от МГУ имени М. В. Ломоносова:  
<https://teach-in.ru/course/biophysics-rubin-part-2>;
- Курс лекций «Методы исследования единичных биомолекул» от МГУ имени М. В. Ломоносова: <https://teach-in.ru/course/research-methods-for-single-biomolecules>;
- Курс лекций «Использование рентгеновских лазеров для изучения структуры биообъектов» от МГУ имени М. В. Ломоносова:  
<https://teachin.ru/course/scientific-report-biology>;
- Курс лекций «Моделирование структур биополимеров» от МГУ имени М. В. Ломоносова: <https://teach-in.ru/course/modeling-biopolymerstructures>;
- Курс лекций «Мозг: как он устроен и работает» от МГУ имени М. В. Ломоносова: <https://teach-in.ru/course/the-brain-how-it-works>;

- Курс лекций «Химия мозга» от МГУ имени М. В. Ломоносова:  
<https://teach-in.ru/course/brain-chemistry>.

### Календарный учебный график

на 2023- 2024 учебный год				Итого: недель в учебном году	Перечень организуемых видов деятельности детей в период летних каникул	
Реализация дополнительных общеобразовательных программ						
I полугодие		II полугодие		40	июль	август
<i>период</i>	<i>Кол-во недель</i>	<i>период</i>	<i>Кол-во недель</i>		01.07.2024– 31.08.2024г. – каникулы	
01.09.2023г.	17	10.01.2024г.	23			
- 29.12.2023г.		- 25.06.2024г.				
<i>Сроки организации промежуточной и итоговой аттестации реализации дополнительных общеобразовательных программ</i>						
11.06.2024г. – 25.06.2024г.						



<b>на 2024- 2025 учебный год</b>				<b>Итого: недель в учебном году</b>	<b>Перечень организуемых видов деятельности детей в период летних каникул</b>	
Реализация дополнительных общеобразовательных программ						
<b>I полугодие</b>		<b>II полугодие</b>		<b>40</b>	<b>июль</b>	<b>август</b>
<i>период</i>	<i>Кол-во недель</i>	<i>период</i>	<i>Кол-во недель</i>		01.07.2025– 31.08.2025г. – каникулы	
02.09.2024г.	17	13.01.2025г.	23			
- 30.12.2024г.		- 30.06.2025г.				
<i>Сроки организации промежуточной и итоговой аттестации реализации дополнительных общеобразовательных программ</i>						
16.06.2025г. – 30.06.2025г.						

<b>на 2025- 2026 учебный год</b>				<b>Итого: недель в учебном году</b>	<b>Перечень организуемых видов деятельности детей в период летних каникул</b>	
Реализация дополнительных общеобразовательных программ						
<b>I полугодие</b>		<b>II полугодие</b>		<b>40</b>	<b>июль</b>	<b>август</b>
<i>период</i>	<i>Кол-во недель</i>	<i>период</i>	<i>Кол-во недель</i>		30.06.2026– 31.08.2026г. – каникулы	
01.09.2025г.	17	12.01.2026г.	23			
- 30.12.2025г.		- 29.06.2026г.				
<i>Сроки организации промежуточной и итоговой аттестации реализации дополнительных общеобразовательных программ</i>						
15.06.2026г. – 29.06.2026г.						

на 2026- 2027 учебный год				Итого: недель в учебном году	Перечень организуемых видов деятельности детей в период летних каникул	
Реализация дополнительных общеобразовательных программ						
I полугодие		II полугодие		40	июль	август
<i>период</i>	<i>Кол-во недель</i>	<i>период</i>	<i>Кол-во недель</i>		29.06.2027– 31.08.2027г. – каникулы	
01.09.2026г.	17	11.01.2027г.	23			
- 29.12.2026г.		- 28.06.2027г.				
<i>Сроки организации промежуточной и итоговой аттестации реализации дополнительных общеобразовательных программ</i>						
14.06.2027г. – 28.06.2027г.						

Календарно-тематический план см. в приложении №7

### Список литературы

1. Котенко М. Основные тенденции рынка труда биофармацевтической отрасли России. Журнал Работа и Карьера. 2022;1(4).
2. Klimenko, I. L. Students' independent work in the system of professional education / I. L. Klimenko, T. D. Lubimova, I. A. Presnukhina // Education Environment for the Information Age : Сборник научных статей Международной научно-практической конференции, Москва, 07–08 июня 2022 года / Под редакцией С.В. Ивановой, И.М. Елкиной. – Москва: Институт стратегии развития образования Российской академии образования, 2022. – Р. 218-226. – EDN FDLPMK.
3. Баракина, А. Н. Инновационное развитие естественнонаучного образования / А. Н. Баракина // Актуальные вопросы современной науки образования : Сборник статей XXIV Международной научно-практической

конференции, Пенза, 10 ноября 2022 года. – Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2022. – С. 257-258. – EDN SOTUTK.

4. Методические рекомендации по созданию сети кружков Национальной технологической инициативы в общеобразовательных организациях (утверждены Минпросвещения России 28 августа 2020 г.);

5. Кручинина Валерия Викторовна, Андриянова Марина Владимировна  
Возможности применения теории решения изобретательских задач в практике управления инновационными проектами // Инновации и инвестиции. 2020.

### **Список литературы для обучающихся**

1. Экология : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. В. Тотай [и др.] ; под общей редакцией А. В. Тотая, А. В. Корсакова. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 352 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-02968-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511629> (дата обращения: 12.06.2023).

2. Долгова, В. Н. Статистика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. Н. Долгова, Т. Ю. Медведева. — 3-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 278 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-16207-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/530616> (дата обращения: 12.06.2023).

3. Васильев, А. А. Физика : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. А. Васильев, В. Е. Федоров, Л. Д. Храмов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 211 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-53405702-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514208> (дата обращения: 12.06.2023).

4. Мартынова, Т. В. Химия : учебник и практикум для вузов / Т. В. Мартынова, И. В. Аргамонова, Е. Б. Годунов ; под общей редакцией Т. В. Мартыновой. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 368 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09668-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511370> (дата обращения: 12.06.2023).
5. Арефьева, А. В. Нейрофизиология : учебное пособие для вузов / А. В. Арефьева, Н. Н. Гребнева. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 189 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04758-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491886> (дата обращения: 12.06.2023).
6. Лохов, М. И. Психофизиология живого мира / М. И. Лохов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 301 с. — (Открытая наука). — ISBN 978-5-53410603-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/516685> (дата обращения: 12.06.2023).
7. Биотехнология : учебник и практикум для вузов / под редакцией Н. В. Загоскиной, Л. В. Назаренко. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 384 с. — (Высшее образование). — ISBN 9785-534-16026-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/530288> (дата обращения: 12.06.2023).
8. Коничев, А. С. Молекулярная биология : учебник для вузов / А. С. Коничев, Г. А. Севастьянова, И. Л. Цветков. — 5-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 422 с. — (Высшее образование). — ISBN 9785-534-13468-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт

[сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517095> (дата обращения: 12.06.2023).

9. Алферова, Г. А. Генетика : учебник для вузов / Г. А. Алферова, Г. П. Подгорнова, Т. И. Кондаурова ; под редакцией Г. А. Алферовой. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 200 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07420-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512672> (дата обращения: 12.06.2023).

10. Спиридонова, Е. А. Создание стартапов : учебник для вузов / Е. А. Спиридонова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 193 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14065-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/519896> (дата обращения: 12.06.2023).

11. Хотяшева, О. М. Инновационный менеджмент : учебник и практикум для вузов / О. М. Хотяшева, М. А. Слесарев. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 326 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00347-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510927> (дата обращения: 12.06.2023).

12. Бионика. Формообразование : учебное пособие для вузов / Н. В. Жданов, А. В. Уваров, М. А. Червонная, И. А. Чернийчук. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 217 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08018-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/516705> (дата обращения: 12.06.2023).

## Интернет-ресурсы

- Курс «Молекулярная биология клетки» от Bioinformatics Institute: <https://stepik.org/course/9180/promo?search=2276896953>;
- Курс «Введение в молекулярную биологию и биомедицину» от МФТИ Физтех: <https://stepik.org/course/549/promo?search=2276896955>;
- Курс «Компьютерные технологии в биологии» от Алтайского государственного университета: <https://stepik.org/course/60859/promo?search=2276858968>;
- Курс «Инженерная экология» : <https://stepik.org/course/123146/promo?search=2276858977>;
- Курс «Наноструктурные средства доставки лекарственных веществ» от РТУ МИРЭА: <https://stepik.org/course/49565/promo?search=2276858946>;
- Курс «Биотехнологии: геновая инженерия» от Bioinformatics Institute : <https://stepik.org/course/94/promo?search=2276858943>;
- Курс «Методы планирования эксперимента»: <https://stepik.org/course/29577/promo?search=227685895>;
- Курс «Lean Startup или как построить успешный стартап» от Дальневосточного федерального университета: <https://stepik.org/course/95812/promo?search=2276923661>.
- Курс лекций «Биофизика. Часть 1» от МГУ имени М. В. Ломоносова: <https://teach-in.ru/course/biophysics-rubin-part-1>;
- Курс лекций «Биофизика. Часть 2» от МГУ имени М. В. Ломоносова: <https://teach-in.ru/course/biophysics-rubin-part-2>;
- Курс лекций «Методы исследования единичных биомолекул» от МГУ имени М. В. Ломоносова: <https://teach-in.ru/course/research-methods-for-single-biomolecules>;

- Курс лекций «Использование рентгеновских лазеров для изучения структуры биообъектов» от МГУ имени М. В. Ломоносова: <https://teachin.ru/course/scientific-report-biology>;
- Курс лекций «Моделирование структур биополимеров» от МГУ имени М. В. Ломоносова: <https://teach-in.ru/course/modeling-biopolymerstructures>;
- Курс лекций «Мозг: как он устроен и работает» от МГУ имени М. В. Ломоносова: <https://teach-in.ru/course/the-brain-how-it-works>;
- Курс лекций «Химия мозга» от МГУ имени М. В. Ломоносова: <https://teach-in.ru/course/brain-chemistry>.

## Приложение

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

### Тест «Входной контроль»

1. Что такое энергия?

- a) Способность совершать работу;
- b) Состояние вещества;
- c) Концентрация газов.

2. Какое устройство человеческого тела отвечает за дыхание? а)

- легкие;
- b) сердце;
- c) почки.

3. Что обозначает аббревиатура ДНК?

- a) дезоксирибонуклеиновая кислота;
- b) двуязычный нуклеиновый ацид;
- c) двухнитрогенный комплекс.

4. Какие биологические науки изучают животных и растения соответственно?

- a) Зоология, ботаника;
- b) Ботаника, зоология;
- c) Микробиология, анатомия.



5. Какой элемент в периодической системе химических элементов имеет символ O?

- a) Кислород;
- b) Хлор;
- c) Кальций.

6. Какова система счисления в десятичных дробях?

- a) 10;
- b) 100;
- c) 1000.

7. Что такое газ?

- a) Агрегатное состояние вещества, при котором они не имеют определенной формы и объема;
- b) Агрегатное состояние вещества, при котором они имеют определенную форму и объем;
- c) Агрегатное состояние вещества, при котором они имеют определенную форму, но не имеют определенного объема.

8. Кем изобретена телефония?

- a) Александр Грэм Белл;
- b) Никола Тесла;

с) Илон Маск.

9. Кто из этих людей был известным русским ученым?

а) Михаил Ломоносов;

б) Фридрих Ницше;

с) Альберт Эйнштейн.

10. Какой тип энергии преобразуется внутри кухонного чайника?

а) Электрическая;

б) Механическая;

с) Тепловая.

11. Что такое сфера?

а) Трехмерное геометрическое тело, ограниченное поверхностью;

б) Плоское геометрическое тело, ограниченное кривыми линиями;

с) Геометрический объект без объема.

12. Перечисли естественные науки:

---

**Критерии оценивания индивидуального проекта**

ФИО обучающегося	Критерии оценки. Максимальная оценка по каждому критерию – 3 балла.					Итого
	Технология	Экономика	Инновационность	Презентация и выступление	Ответы на вопросы жюри	

**Комментарии к критериям**

Критерий	Технология	Экономика	Инновационность	Презентация	Ответы на вопросы жюри
0 баллов	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Отсутствует предложение технологии;</li> <li>- Отсутствует обзор литературы;</li> <li>- Отсутствует модель; - Отсутствуют теоретические расчеты</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Отсутствуют экономические расчеты, финансовая модель</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Решение не уникально, не оригинально.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Презентация не читаема;</li> <li>- Слайды не пронумерованы;</li> <li>- Отсутствует список литературы;</li> <li>- Докладчик читает доклад с листа или слайда;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Докладчик не может ответить на вопросы жюри, не владеет материалом.</li> </ul>

				- Речь Докладчика тихая и четкая.	
--	--	--	--	-----------------------------------	--

	и эмпирические данные				
--	-----------------------	--	--	--	--

1 балл	<p>- Представлен обзор литературы; - Технология предложена, но содержит существенные недочеты;</p> <p>- Модель отсутствует или имеет существенные недочеты; - Теоретические расчеты содержат ошибки, эмпирические данные не репрезентативны (с точки зрения теории эксперимента или представления данных)</p>	<p>- Экономические расчеты присутствуют, но имеет существенные недочеты;</p> <p>- Финансовая модель отсутствует (выгода при внедрении предложенной технологии не доказана);</p>	<p>- В представленном решении есть попытка совершенствования существующих технологий, однако допущены ошибки, не позволяющие реализовать решение.</p>	<p>- Презентация читаема, но Докладчик читает с листа или слайда ИЛИ презентация не читаема, но Докладчик рассказывает от себя; - Слайды не пронумерованы, но речь Докладчика четкая и громкая;</p> <p>- Слайды пронумерованы, но речь Докладчика тихая и не четкая;</p> <p>- Список литературы отсутствует;</p> <p>- Логика построения работы не четкая.</p>	<p>- Ответы на вопросы Жюри неоднозначные, Докладчик путается в своем решении, дает неуверенные/неоднозначные ответы.</p>
2 балла	<p>- Представлен обзор литературы; - Технология предложена, но не</p>	<p>- Экономические расчеты присутствуют; - Финансовая модель</p>	<p>В представленном решении есть оригинальные идеи, однако базовая технология является устаревшей,</p>	<p>- Презентация читаема, но присутствуют недочеты (нет нумерации слайдов/расчетов/списка</p>	<p>- Ответы на вопросы Жюри даны, однако содержат</p>

	<p>реализуема, или не масштабируема; -          Модель присутствует, но имеет недочеты; -          Теоретические расчеты и эмпирические данные представлены, имеются недочеты, не препятствующие внедрению технологии (лишь требующие доработки)</p>	<p>отсутствует или имеет существенные недочеты.</p>	<p>неэффективной в современных реалиях.</p>	<p>литературы);          - Четко прослеживается логика построения работы; -          Докладчик рассказывает от себя, не читают.</p>	<p>неопределенность/          неоднозначность</p>
--	--	---	---	---	---

3 балла	<p>- Произведен аналитический обзор литературы, указанные источники являются наукоёмкими и достоверными; - Представлены теоретические расчеты;</p> <p>- В решение присутствует эмпирические данные;</p>	<p>- Присутствуют экономические расчеты; - Присутствует финансовая модель (доказана выгода при применении предложенной технологии).</p>	<p>- Решение оригинально и уникально.</p>	<p>- Прослеживается логика построения работы; - Слайды читаемы, представлены схемы, дополняющие рассказ; - Представлены расчеты; - Присутствуют ссылки на источники литературы; - Слайды пронумерованы; - Докладчик рассказывает от себя (не читают с листа);</p>	<p>- Ответы на вопросы Жюри полные, исчерпывающие, однозначные.</p>
---------	---	---	---	---	---

	<p>- Представлена модель в соответствии с научным подходом</p>			<p>- Речь громкая и четкая.</p>	
--	--	--	--	---------------------------------	--

**Мониторинг освоения образовательной программы**

наименование образовательной программы \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ учебный год \_\_\_\_\_ полугодие

№	Группа	ПАРАМЕТРЫ ОЦЕНИВАНИЯ							Общий уровень учащегося
	Год обучения	Теория		Практика					
	Ф.И. ребёнка	Знание теоретических аспектов информационных технологий	Знание базовых основ применяемых технологий	Владение навыками программирования	Владение навыком построения алгоритмов	Умение вести проектную деятельность	Применение информационных технологий на практике	Умения структурировать и визуализировать информацию	
1.									
2.									
	<b>Итог по каждой теме:</b>								

наименование творческого объединения \_\_\_\_\_



дата заполнения \_\_\_\_\_

подпись педагога \_\_\_\_\_

## Мониторинг освоения образовательной программы

\_\_\_\_\_ **наименование образовательной программы**

\_\_\_\_\_ учебный год \_\_\_\_\_ полугодие

\_\_\_\_\_ **наименование творческого объединения**

Ф.И.О. педагога \_\_\_\_\_

группа \_\_\_\_\_ год обучения \_\_\_\_\_

общее количество учащихся в группе \_\_\_\_\_

Уровень качества освоения образовательной программы	Количество учащихся, (чел.)	Процентное соотношение, (%)
Минимальный уровень (1 2 3 4)		
Средний уровень (5 6 7 8)		
Максимальный уровень (9 10)		

дата заполнения \_\_\_\_\_

подпись педагога \_\_\_\_\_



	<b>Итого по объединению:</b>							
--	------------------------------	--	--	--	--	--	--	--

дата заполнения \_\_\_\_\_

подпись педагога \_\_\_\_\_

**Форма «ученик – ученик»**  
**Первый этап опроса для мониторинга программы (до**  
**начала работы).**

**Анкета наставляемого**

1. Сталкивались ли Вы раньше с программой наставничества? [да/нет]

2. Если да, то где? \_\_\_\_\_

**Инструкция**

Оцените в баллах от 1 до 10, где 1 - самый низший балл, а 10 - самый высокий.

3. Ожидаемый уровень комфорта при общении с наставником	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4. Насколько полезными/интересными, как Вам кажется, будут личные встречи с наставником?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5. Насколько полезными/интересными, как Вам кажется, будут групповые встречи?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6. Какой уровень поддержки Вы ожидаете от наставника?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7. Насколько Вы нуждаетесь в помощи наставника?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8. Насколько понятным, согласно Вашим ожиданиям, должен быть план, выстроенный наставником?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9. Насколько Вам важно ощущение безопасности при работе с наставником?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10. Насколько Вам важно обсудить и зафиксировать ожидания наставника?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11. Ожидаемые после завершения проекта перемены в Вашей жизни	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
12. Ожидаемая полезность проекта для Вас	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

13. Что Вы ожидаете от программы?

\_\_\_\_\_

14. Что для Вас является особенно ценным в программе?

\_\_\_\_\_

15. Вы рады, что участвуете в программе? [да/нет]

## Анкета наставника

1. Сталкивались ли Вы раньше с программой наставничества? [да/нет]

2. Если да, то где? \_\_\_\_\_

### Инструкция

Оцените в баллах от 1 до 10, где 1 - самый низший балл, а 10 - самый высокий.

3. Насколько комфортным Вам представляется общение с наставляемым?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4. Насколько Вы можете реализовать свои лидерские качества в программе?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5. Насколько могут быть полезны/интересны групповые встречи?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6. Насколько могут быть полезны/интересны личные встречи?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7. Насколько Ваша работа зависит от предварительного планирования (разработанного Вами)?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8. Насколько Вы собираетесь придерживаться плана?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9. Ожидаемая включенность наставляемого в процесс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10. Ожидаемый уровень удовлетворения от совместной работы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11. Ожидаемая полезность проекта для Вас и Вашего наставляемого	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

12. Что Вы ожидаете от программы и своей роли?

\_\_\_\_\_

13. Что в программе является наиболее ценным для Вас?

\_\_\_\_\_

14. Насколько важным/необходимым является обучение наставников?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

15. Вы рады, что участвуете в программе? [да/нет]

## Второй этап опроса для мониторинга программы (по завершении работы). Анкета наставляемого

1. Сталкивались ли Вы раньше с программой наставничества? [да/нет]

2. Если да, то где? \_\_\_\_\_

### Инструкция

Оцените в баллах от 1 до 10, где 1 - самый низший балл, а 10 - самый высокий.

3. Насколько комфортным было общение с наставником?	1	2	3	4	5	6
7 8 9 10 4. Насколько полезными/интересными были личные встречи с наставником?	1	2	3	4	5	6
5. Насколько полезными/интересными были групповые встречи?	1	2	3	4	5	6
6. Ощущение поддержки наставника	1	2	3	4	5	6
7. Помощь наставника	1	2	3	4	5	6
8. Насколько был понятен план работы с наставником?	1	2	3	4	5	6
9. Ощущение безопасности при общении с наставником	1	2	3	4	5	6
10. Насколько было понятно, что от Вас ждет наставник?	1	2	3	4	5	6
11. Насколько Вы довольны вашей совместной работой?	1	2	3	4	5	6
12. Насколько Вы довольны результатом?	1	2	3	4	5	6

13. Что Вы ожидали от программы?

---

14. Насколько оправдались Ваши ожидания? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |

15. Что особенно ценно для Вас было в программе?

---

16. Чего Вам не хватило в программе и/или что хотелось бы изменить?

---

17. Оглядываясь назад, понравилось ли Вам участвовать в программе? [да/нет]

18. Хотели бы Вы продолжить работу в программе наставничества? [да/нет]

19. Появилось ли у Вас желание посещать дополнительные творческие кружки, объединения, спортивные секции? [да/нет]

20. Стали ли Вы интересоваться новой информацией (подписались на новый ресурс, прочитали дополнительно книгу или статью в интересующей Вас сфере)? [да/нет]

21. Появилось ли у Вас лучшее понимание собственного профессионального будущего? [да/нет]

22. Возрос ли у Вас интерес к одной или нескольким профессиям? [да/нет]

23. Появилось ли у Вас желание изучать что-то помимо школьной программы? [да/нет]

24. Появилось ли у Вас желание реализовать собственный проект в интересующей Вас области? [да/нет]

25. Появилось ли у Вас желание посетить дополнительные спортивные мероприятия? [да/нет]

26. Появилось ли у Вас желание посетить дополнительные культурные мероприятия? [да/нет]

27. Планируете ли Вы стать наставником в будущем и присоединиться к сообществу? [да/нет]

## Анкета наставника

1. Сталкивались ли Вы раньше с программой наставничества? [да/нет]

2. Если да, то где? \_\_\_\_\_

### Инструкция

Оцените в баллах от 1 до 10, где 1 - самый низший балл, а 10 - самый высокий.

3. Насколько комфортно было общение с наставляемым?	1	2	3	4	5	6				
7 8 9 10										
4. Насколько удалось реализовать свои лидерские качества в программе?	1	2	3	4	5	6				
3 4 5 6 7 8 9 10										
5. Насколько полезными/интересными были групповые встречи?	1	2	3	4	5	6				
7 8 9 10										
6. Насколько полезными/интересными были личные встречи?	1	2	3	4	5	6				
7 8 9 10										
7. Насколько удалось спланировать работу?	1	2	3	4	5	6	7	8		
9 10										
8. Насколько удалось осуществить свой план?	1	2	3	4	5	6	7	8		
9 10										
9. Насколько Вы оцениваете включенность наставляемого в процесс?	1	2	3	4	5					
6 7 8 9 10										
10. Насколько Вы довольны вашей совместной работой?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11. Насколько понравилась работа наставником?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
12. Насколько Вы довольны результатом?	1	2	3	4	5	6	7	8		
9 10										

13. Что Вы ожидали от программы и своей роли?

\_\_\_\_\_

14. Насколько оправдались Ваши ожидания?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

15. Что особенно ценно для Вас было в программе?

\_\_\_\_\_

16. Чего Вам не хватило в программе и/или что хотелось бы изменить?

\_\_\_\_\_

17. Было ли достаточным и понятным обучение? [да/нет]

18. Насколько полезным/интересным было обучение?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----



-

19. Оглядываясь назад, понравилось ли Вам участвовать в программе? [да/нет]

20. Хотели бы Вы продолжить работу в программе наставничества? [да/нет]

21. Было ли достаточным и понятным обучение? [да/нет]

22. Возрос ли у Вас интерес к одной или нескольким профессиям? [да/нет]

23. Появилось ли у Вас лучшее понимание собственного профессионального будущего? [да/нет]

24. Появилось ли у Вас желание реализовать собственный проект в интересующей Вас области? [да/нет]

**Форма «студент – ученик»**

Первый этап опроса для мониторинга программы

(до начала работы). **Анкета**

**наставляемого**

1. Сталкивались ли Вы раньше с программой наставничества? [да/нет]

2. Если да, то где? \_\_\_\_\_

Инструкция

Оцените в баллах от 1 до 10, где 1 - самый низший балл, а 10 - самый высокий.

3. Ожидаемый уровень комфорта при общении с наставником	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4. Насколько полезными/интересными, как Вам кажется, будут личные встречи с наставником?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5. Насколько полезными/интересными, как Вам кажется, будут групповые встречи?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6. Какой уровень поддержки Вы ожидаете от наставника?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7. Насколько Вы нуждаетесь в помощи наставника?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8. Насколько понятным, согласно Вашим ожиданиям, должен быть план, выстроенный наставником?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9. Насколько Вам важно ощущение безопасности при работе с наставником?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10. Насколько Вам важно обсудить и зафиксировать ожидания наставника?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11. Ожидаемые после завершения проекта перемены в Вашей жизни	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
12. Ожидаемая полезность профориентационных мероприятий (понимание своей будущей профессии)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

13. Что Вы ожидаете от программы?

\_\_\_\_\_

14. Что особенно ценно для Вас в программе?

\_\_\_\_\_

15. Рады ли Вы участвовать в программе? [да/нет]

## Анкета наставника

1. Сталкивались ли Вы раньше с программой наставничества? [да/нет]

2. Если да, то где? \_\_\_\_\_

### Инструкция

Оцените в баллах от 1 до 10, где 1 - самый низший балл, а 10 - самый высокий.

3. Насколько комфортным Вы ожидаете общение с наставляемым?	1	2	3	4	5					
6 7 8 9 10 4. Насколько Вы можете реализовать свои лидерские качества в	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 программе?										
5. Насколько могут быть полезными/интересными групповые 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 встречи?										
6. Насколько могут быть полезными/интересными личные встречи?	1	2	3	4						
5 6 7 8 9 10 7. Насколько Ваша работа зависит от предварительного	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
планирования (разработанного Вами)?										
8. Насколько Вы собираетесь придерживаться плана? 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
наставляемого в процессе 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10										
10. Ожидаемый уровень удовлетворения от совместной работы 1	2	3	4	5	6					
7 8 9 10										
11. Ожидаемая полезность проекта для Вас и Вашего наставляемого	1	2	3	4	5					
6 7 8 9 10										

12. Что Вы ожидаете от программы и своей роли?

\_\_\_\_\_

13. Что особенно ценно для Вас в программе?

\_\_\_\_\_

14. Насколько может быть полезным/интересным обучение наставляемого?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

15. Рады ли Вы участвовать в программе? [да/нет]

## Второй этап опроса для мониторинга программы (по завершении работы). Анкета наставляемого

1. Сталкивались ли Вы раньше с программой наставничества? [да/нет]

2. Если да, то где? \_\_\_\_\_

#### Инструкция

Оцените в баллах от 1 до 10, где 1 - самый низший балл, а 10 - самый высокий.

3. Насколько комфортно было общение с наставником?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4. Насколько полезными/интересными были личные встречи с наставником?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5. Насколько полезными/интересными были групповые встречи?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6. Ощущение поддержки наставника	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7. Помощь наставника	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8. Насколько был понятен план работы с наставником?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9. Ощущение безопасности при общении с наставником	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10. Насколько было понятно, что от Вас ждет наставник?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11. Насколько Вы довольны вашей совместной работой?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
12. Профориентационные мероприятия (понимание своей будущей профессии)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

13. Что Вы ожидали от программы?

\_\_\_\_\_

14. Насколько оправдались Ваши ожидания?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

15. Что особенно ценно для Вас было в программе?

\_\_\_\_\_

16. Чего Вам не хватило в программе и/или что хотелось бы изменить?

\_\_\_\_\_

17. Оглядываясь назад, понравилось ли Вам участвовать в программе? [да/нет]

18. Хотели бы Вы продолжить работу в программе наставничества? [да/нет]

19. Появилось ли у Вас желание реализовать собственный проект в интересующей Вас области? [да/нет]

20. Планируете ли Вы стать наставником в будущем и присоединиться к сообществу? [да/нет]

21. Появилось ли у Вас лучшее понимание собственного профессионального будущего? [да/нет]

22. Возрос ли у Вас интерес к одной или нескольким профессиям? [да/нет]
23. Появилось ли у Вас желание изучать что-то помимо школьной программы? [да/нет]
24. Появилось ли у Вас желание поступить на охваченные практикой факультеты и направления? [да/нет]
25. Как Вам кажется, стали ли Вы более осознанным? (стали лучше понимать свои желания, научились ставить цели и следовать им, появилось лучшее понимание своих сильных сторон) [да/нет]
26. Появилось ли у Вас желание посещать дополнительные спортивные мероприятия (возможно, Вы записались в новую спортивную секцию)? [да/нет]
27. Появилось ли у Вас желание посещать дополнительные культурные мероприятия? [да/нет]

## Анкета наставника

1. Сталкивались ли Вы раньше с программой наставничества? [да/нет]

2. Если да, то где? \_\_\_\_\_

### Инструкция

Оцените в баллах от 1 до 10, где 1 - самый низший балл, а 10 - самый высокий.

3. Насколько было комфортно общение с наставляемым?	1	2	3	4	5	6	7
4. Насколько удалось реализовать свои лидерские качества в программе?	1	2	3	4	5	6	7
5. Насколько полезными/интересными были групповые встречи?	1	2	3	4	5	6	7
6. Насколько полезными/интересными были личные встречи?	1	2	3	4	5	6	7
7. Насколько удалось спланировать работу?	1	2	3	4	5	6	7
8. Насколько удалось осуществить свой план?	1	2	3	4	5	6	7

9. Насколько Вы оцениваете включенность наставляемого в процесс? 1 2 3 4 5  
6 7 8 9 10

10. Насколько Вы довольны вашей совместной работой? 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10  
11. Насколько понравилась работа наставником? 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

12. Что Вы ожидали от программы и своей роли?

\_\_\_\_\_

13. Насколько оправдались Ваши ожидания?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

14. Что особенно ценно для Вас было в программе?

15. Чего Вам не хватило в программе и/или что хотелось бы изменить?

16. Было ли достаточным и понятным обучение? [да/нет]

17. Насколько полезным/интересным было обучение?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

18. Оглядываясь назад, понравилось ли Вам участвовать в программе? [да/нет]

19. Хотели бы Вы продолжить работу в программе наставничества? [да/нет]

20. Появилось ли у Вас желание реализовать собственный проект в интересующей Вас области? [да/нет]
21. Как Вам кажется, стали ли Вы более осознанным? (стали лучше понимать свои желания, научились ставить цели и следовать им, появилось лучшее понимание своих сильных сторон) [да/нет]
22. Была ли для Вас полезна совместная работа с наставляемым? (узнали ли Вы что-то новое и/или интересное) [да/нет]

**Форма «работодатель – ученик»**

**Первый этап опроса для мониторинга программы (до начала работы). Анкета наставляемого**

1. Сталкивались ли Вы раньше с программой наставничества? [да/нет]

2. Если да, то где? \_\_\_\_\_

**Инструкция**

Оцените в баллах от 1 до 10, где 1 - самый низший балл, а 10 - самый высокий.

3. Ожидаемая эффективность программы наставничества	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4. Ожидаемый уровень комфорта при общении с наставником	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5. Ожидаемое качество мероприятий на выявление интересов и профессиональных предпочтений (профорientационные тесты, педагогические игры, встречи с представителями предприятий, экскурсии на предприятия)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6. Ожидаемая полезность организованных для Вас мероприятий, подразумевающих развитие навыков презентации, самопрезентации, коммуникации и организации (демонстри, конкурсы проектных ученических работ, дискуссии)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7. Ожидаемое качество отработки ролевых практик конкретной деятельности, включая профессиональную и межличностную коммуникацию на производстве	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8. Ожидаемое качество передачи Вам необходимых практических навыков	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9. Ожидаемая помощь в раскрытии и оценке своего личного профессионального потенциала	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10. Насколько для Вас важно ощущение поддержки наставника?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

11. Что Вы ожидаете от программы и своей роли?

\_\_\_\_\_

12. Что особенно ценно для Вас в программе?

\_\_\_\_\_

13. Рады ли Вы участию в программе наставничества? [да/нет]



## Анкета наставника

1. Сталкивались ли Вы раньше с программой наставничества? [да/нет]

2. Если да, то где? \_\_\_\_\_

### Инструкция

Оцените в баллах от 1 до 10, где 1 - самый низший балл, а 10 - самый высокий.

3. Ожидаемая эффективность программы наставничества	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4. Насколько Вам важен комфорт в программе наставничества?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5. Ожидаемое качество организации Вами мероприятий на выявление интересов и профессиональных предпочтений обучающихся (профориентационные тесты, педагогические игры, встречи с представителями предприятий, экскурсии на предприятия)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6. Ожидаемая эффективность мероприятий, направленных на развитие навыков презентации, самопрезентации, коммуникации и организации (демонстри, конкурсы проектных ученических работ, дискуссии)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7. Насколько хорошо с Вашей помощью наставляемый сможет овладеть необходимыми теоретическими знаниями?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8. Насколько хорошо с Вашей помощью наставляемый сможет овладеть необходимыми практическими навыками?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9. Ожидаемая эффективность отработки ролевых практик конкретной деятельности, включая профессиональную и межличностную коммуникацию на производстве	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10. Ожидаемая включенность наставляемого в процесс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11. Насколько Вам важно остаться довольным вашей совместной работой?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

12. Что Вы ожидаете от программы и своей роли?

\_\_\_\_\_

13. Что особенно ценно для Вас в программе?

\_\_\_\_\_

14. Рады ли Вы, что участвуете в программе наставничества? [да/нет]

## Второй этап опроса для мониторинга программы (по завершении работы). Анкета наставляемого

1. Сталкивались ли Вы раньше с программой наставничества? [да/нет]

2. Если да, то где? \_\_\_\_\_

### Инструкция

Оцените в баллах от 1 до 10, где 1 - самый низший балл, а 10 - самый высокий.

3. Эффективность программы наставничества	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4. Насколько комфортно было работать в программе наставничества?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5. Качество мероприятий на выявление интересов и профессиональных предпочтений (профорientационные тесты, педагогические игры, встречи с представителями предприятий, экскурсии на предприятия)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6. Организованные для Вас мероприятия, подразумевающие развитие навыков презентации, самопрезентации, коммуникации и организации (демонстри, конкурсы проектных ученических работ, дискуссии)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7. Качество отработки ролевых практик конкретной деятельности, включая профессиональную и межличностную коммуникацию на производстве	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8. Качество передачи Вам необходимых практических навыков	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9. Помощь в раскрытии и оценке своего личного профессионального потенциала	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10. Ощущение поддержки от наставника	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

11. Что Вы ожидали от программы и своей роли?

\_\_\_\_\_

12. Эффективность программы наставничества	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

13. Что особенно ценно для Вас было в программе?

\_\_\_\_\_

14. Чего Вам не хватило в программе и/или что хотелось бы изменить?

\_\_\_\_\_

15. Оглядываясь назад, понравилось ли Вам участвовать в программе? [да/нет]

16. Хотели бы Вы продолжить в программе наставничества? [да/нет]
17. Появилось ли у Вас желание посещать кружки по интересам, а также внеурочные мероприятия по профессиональной подготовке? [да/нет]
18. Появилось ли у Вас лучшее понимание собственного профессионального будущего? [да/нет]
19. Возрос ли у Вас интерес к одной или нескольким профессиям? [да/нет]
20. Появилось ли у Вас желание изучать что-то помимо школьной программы? [да/нет]
21. Появились ли у Вас идеи для реализации собственного проекта в интересующей Вас области? [да/нет]
22. Планируете ли Вы работать в организациях, участвующих в программе наставничества? [да/нет]

## Анкета наставника

1. Сталкивались ли Вы раньше с программой наставничества? [да/нет]

2. Если да, то где? \_\_\_\_\_

### Инструкция

Оцените в баллах от 1 до 10, где 1 - самый низший балл, а 10 - самый высокий.

3. Эффективность программы наставничества	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4. Насколько комфортно было работать в программе наставничества?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5. Насколько удалось организовать мероприятия на выявление интересов и профессиональных предпочтений обучающихся (профориентационные тесты, педагогические игры, встречи с представителями предприятий, экскурсии на предприятия)?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6. Эффективность мероприятий, направленных на развитие навыков презентации, самопрезентации, коммуникации и организации (демонстри, конкурсы проектных ученических работ, дискуссии)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7. Насколько наставляемый овладел необходимыми теоретическими знаниями?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8. Насколько наставляемый овладел необходимыми практическими навыками?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9. Эффективность отработки ролевых практик конкретной деятельности, включая профессиональную и межличностную коммуникацию на производстве	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10. Включенность наставляемого в процесс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11. Насколько Вы довольны вашей совместной работой?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

12. Что Вы ожидали от программы и своей роли?

\_\_\_\_\_

13. Насколько оправдались Ваши ожидания?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

14. Что особенно ценно для Вас было в программе?

\_\_\_\_\_

15. Чего Вам не хватило в программе и/или что хотелось бы изменить?

\_\_\_\_\_

16. Оглядываясь назад, понравилось ли Вам участвовать в программе? [да/нет]

17. Хотели бы Вы продолжить работу в программе наставничества? [да/нет]

18. Появилось ли у Вас желание создать устойчивое сообщество предпринимателей и образовательных организаций? [да/нет]

19. Хотели бы Вы заниматься всесторонней поддержкой талантливой молодежи и образовательных инициатив? [да/нет]

## ПРИЛОЖЕНИЕ 7

### Календарно-тематический план (пример\*)

№ п/п	Тема занятия	Число	Время	Форма занятий	Кол-во часов	Место проведения	Форма контроля
Модуль 1 «Лаборатория экологических проблем»							
1	Введение в образовательную программу	01.09.2023	15:00-15:40	Теоретическое занятие	1	МУ ДО «ЦДО» КМР	Собеседование
			15:50-16:30	Практическое занятие	1	МУ ДО «ЦДО» КМР	Тестирование
2	Введение в экологию	04.09.2023	15:00-15:40 15:50-16:30	Проблемная лекция	2	МУ ДО «ЦДО» КМР	Пед.наблюдение

*\*Календарно-тематический план составляется педагогом дополнительного образования на текущий учебный год на основании учебного плана и оформляется в виде таблицы*

## ПРИЛОЖЕНИЕ 8

### Состав набора реактивов для проведения ученического эксперимента по ХИМИИ

#### Кислоты

№	Название, %	Масса/Объем
1.	Азотная кислота, 5%	500 мл
2.	Серная кислота, 25%	1500 мл
3.	Соляная кислота, 10%	1500 мл
4.	Ортофосфорная кислота, 5%	250 мл
5.	Уксусная кислота, 10%	250 мл

#### Щелочи

6.	Гидроксид калия, 10%	500 мл
7.	Гидроксид натрия, 10%	1250 мл
8.	Гидроксид кальция	50 г

#### Соли

9.	Сульфат алюминия, 5%	250 мл
----	----------------------	--------

10.	Сульфат аммония, 5%	250 мл
11.	Сульфат железа (II), 5%	250 мл
12.	Сульфат магния, 5%	250 мл
13.	Сульфат меди (II), 5%	500 мл

14.	Сульфат натрия, 5%	250 мл
15.	Сульфат цинка, 5%	250 мл
16.	Сульфид натрия, 5% (свежеприготовленный)	45 г
17.	Сульфит натрия, 5% (свежеприготовленный)	15 г
18.	Хлорид алюминия, 5%	250 мл
19.	Хлорид аммония, 5%	250 мл
20.	Хлорид бария, 1%	500 мл
21.	Хлорид железа (III), 5%	250 мл
22.	Хлорид калия, 5%	250 мл
23.	Хлорид кальция, 5%	250 мл



24.	Хлорид лития, 5%	250 мл
25.	Хлорид магния, 5%	250 мл
26.	Хлорид меди (II), 5%	250 мл
27.	Хлорид натрия, 5%	250 мл
28.	Хлорид цинка, 5%	250 мл
29.	Бромид натрия, 5%	250 мл
30.	Иодид калия, 5%	250 мл
31.	Карбонат натрия, 5%	250 мл
32.	Карбонат калия, 5%	250 мл

33.	Гидрокарбонат натрия, 5%	250 мл
34.	Ортофосфат натрия, 5%	250 мл
35.	Нитрат аммония, 5%	250 мл
36.	Нитрат бария, 5%	250 мл
37.	Нитрат калия, 5%	250 мл

38.	Нитрат серебра, 1%	500 мл
39.	Роданид калия, 1%	250 мл
40.	Гексацианоферрат калия (III), 5% (свежеприготовленный)	15 г
41.	Гексацианоферрат калия (II), 5% (свежеприготовленный)	15 г
42.	Раствор йода (в йодиде калия), 0,5%	250 мл
43.	Хлорид аммония	40 г
44.	Сульфат аммония	30 г
45.	Сульфат меди (II) пятиводный	50 г
46.	Карбонат кальция	100 г
47.	Карбонат магния	20 г
48.	Карбонат натрия	15 г
49.	Основной карбонат меди (II)	50 г
<b>Индикаторы</b>		
51.	Лакмус, 0,1%	250 мл

52.	Метиловый оранжевый, 0,1%	250 мл
53.	Фенолфталеин, 0,1%	250 мл
<b>Металлы и оксиды металлов</b>		
54.	Алюминий, гранулы	25 г
55.	Железо, опилки	30 г
56.	Магний, опилки	10 г
57.	Медь, опилки	30 г
58.	Цинк, гранулы	70 г
59.	Оксид кальция	50 г
60.	Оксид магния	30 г
61.	Оксид марганца (IV)	50 г
62.	Оксид меди (II)	50 г
63.	Оксид цинка	40 г
<b>Другие вещества</b>		

64.	Пероксид водорода, 3%	250 мл
65.	Аммиак, 10%	500 мл
66.	Крахмал	40 г

ПРИЛОЖЕНИЕ 9

Состав набора химической посуды

№	Наименование	Кол-во (шт.)
1.	Флакон 40 мл с крышкой капельницей	10
2.	Флакон 40 мл с крышкой	2
3.	Нагреватель пробирок НП-1	1
4.	Спиртовка малая лабораторная	1
5.	Пробирка ПХ-14	10
6.	Флакон ФО-1, 10 мл с крышкой капельницей	20
7.	Планшетка для проведения капельных реакций	1
8.	Ложемент на 6 флаконов	2
9.	Штатив для пробирок ПХ-14	2
10.	Стакан 250 мл полипропиленовый	2
11.	Стакан 100 мл полипропиленовый	2
12.	Воронка В-56 полипропиленовая	1
13.	Зажим пробирочный	1
14.	Шпатель ложка ПП	2
15.	Лоток	2
16.	Комплект этикеток для флаконов 40 мл	1
17.	Комплект этикеток для флаконов 10 мл	1
18.	Таблица «Периодическая система/ Таблица растворимости»	1

Набор лабораторного комплекта по молекулярной физике и термодинамике

№ п/п	Наименование	Кол-во (шт)
1.	Корпус с ложементом	1
2.	Крышка	1
3.	Лоток	1
4.	Калориметр	1
5.	Рулетка 2м	1
6.	Термометр стеклянный типа ТС-4М	1
7.	Цилиндр мерный, вместимостью 100 мл, с подставкой	1
8.	Жгут резиновый	1
9.	Трубка-резервуар	1
10.	Трубка манометрическая	1
11.	Флакон с крышкой-капельницей	1

12.	Набор калориметрических тел	1
13.	Пробирка с аморфным веществом	1
14.	Пробирка с кристаллическим веществом	1
15.	Натриевая соль в пакете	1
16.	Пробирка	1
17.	Стакан лабораторный, вместимость 100 мл	1
18.	Чашка Петри	1
19.	Пипетка типа Сали (трубка капиллярная)	1
20.	Спиртовка	1
21.	Лапка штатива	1
22.	Стержень штатива	1
23.	Муфта штатива	1

Состав набора препаратов для микроскопа

Набор готовых микропрепаратов (100 образцов)	
Толщина предметных стёкол	1,2 мм
Толщина покровных стёкол	0,13 - 0,17 мм
Комплектация:	
1. Root tip of plant L.S.	Кончик корня растения (продольный срез) – 1 шт
2. Young root of plant T.S.	Молодой корень растения – 1 шт
3. Apical bud L.S.	Верхушечная почка (продольный срез) – 1 шт
4. Stem of Cucurbita moschata L.S.	Стебель мускатной тыквы (продольный срез) – 1 шт
5. Stem of monocotyledon T.S	Стебель однодольного растения – 1 шт
6. Stem of dicotyledon T.S.	Стебель двудольного растения – 1 шт
7. Stem of xylophyta dicotyledon T.S.	Стебель двудольного растения ксилофита – 1 шт
8. Lower epiderm of leaf of horsebean W.M.	Нижний эпидермис листа конского боба (полный организм) – 1 шт
9. Penicillium W.M.	Пеницилл (полный организм) – 1 шт
10. Leaf of Ligustrum lucidum T.S.	Лист бирючины лоснящаяся – 1 шт
11. Chlamydomonas W.M.	Хламидомонады (полный организм) – 1 шт
12. Three types of Bacteria	Три типа бактерий – 1 шт

13. Microzyme W.M.	Microzyme (полный организм) – 1 шт
14. Planaria T.S.	Планария – 1 шт
15. Earthworm T.S.	Срез земляного червя – 1 шт
16. Root of Allium cepa L.S.	Корень лука (продольный срез) – 1 шт
17. Mitosis of animal Sec.	Митоз клеток животного (срез) – 1 шт
18. Nostoc commune W.M.	Носток обыкновенный (полный организм) – 1 шт
19. Eggs of Taenia solium W.M.	Яйца свиного цепня (полный организм) – 1 шт
20. Euglena	Эвглена – 1 шт
21. Fly wing	Крыло мухи – 1 шт
22. Leaf of Pinus T.S.	Лист сосны (срез) – 1 шт
23. Plasmodesmus Sec.	Плазмодесма – 1 шт
24. Conjugation of Spirogyra W.M.	Конъюгация спирогиры (половое размножение) – 1 шт
25. Simple-cell of egg of Frog Sec.	Простая клетка яйца лягушки – 1 шт
26. Spore of Equisetum arvense W.M.	Споры хвоща полевого – 1 шт
27. Nostoc W.M.	Носток (полный организм) – 1 шт

28. Lichen Sec.	Лишайник (срез) – 1 шт
29. Polliondium of Funaria L.S.	Polliondium of Funaria L.S. – 1 шт
30. Honeybee wing	Крыло пчелы – 1 шт
31. Grasshoper wing	Крыло кузнечика - 1 шт
32. Funaria leaf	Лист фунарии - 1 шт
33. Frond of Marchantia Sec.	Вайя маршанции
34. Cyphella of Marchantia Sec.	Цифеллы маршанции
35. Pollen Germination W.M.	Пророщенная пыльца (полный организм) – 1 шт
36. Ovary of Lilium T.S.	Завязь лилии (срез) – 1 шт
37. Matuer anther of Lilium T.S.	Зрелый пыльник лилии (срез) – 1 шт
38. Flower of Capsella bursapastoris W.M.	Цветки пастушьей сумки обыкновенной (полный организм) – 1 шт
39. Pollen of Brassica campestris var.oleifera W.M.	Пыльца капусты полевой (полный организм) – 1 шт
40. Leaf of Jasminum nudiflorum T.S.	Лист жасмина (срез) – 1 шт
41. Simple squamous epithelium W.M.	Простой чешуйчатый эпителий (полный организм) – 1 шт
42. Stratified squamous epithelium W.M.	Стратифицированный чешуйчатый эпителий (полный организм) – 1 шт
43. Skin of Human (show hair follicle) Sec.	Кожа человека (волосяной фолликул) – 1 шт
44. Skin of Human (show sweat gland) Sec.	Кожа человека (потовая железа) – 1 шт
45. Dense connective tissue (Tendon L.S.) Sec.	Плотная соединительная ткань (сухожилие) – 1 шт
46. Loose Connective Tissue W.M.	Рыхлая волокнистая соединительная ткань (полный организм) – 1 шт
47. Blood of Human smear	Клетки человеческой крови – 1 шт
48. Skeletal Muscle L.S. T.S.	Срез скелетной мускульной ткани – 1 шт
49. Smooth Muscle islolated W.M.	Гладкий мускул (полный организм) – 1 шт
50. Cardiac Muscle Sec.	Срез сердечной мышцы – 1 шт
51. Motor end plate W.M.	Концевая пластинка двигательного нерва на мышце (полный организм) – 1 шт
52. Nerves trunk L.S.	Нервный ствол (продольный срез) – 1 шт



53. Spinal cord T.S.	Спинной мозг (срез) – 1 шт
54. Corpus ventriculi Sec.	Тело желудка (срез) – 1 шт
55. Kidney of L.S	Почка (продольный срез) – 1 шт
56. Artery and vein Sec.	Артерия и вена (срез) – 1 шт
57. Intestine T.S.	Кишечник – 1 шт
58. Ciliated epithelium of gill	Реснитчатый эпителий жабр – 1 шт

T.S.	
59. Lymph node Sec.	Лимфатический узел (срез) – 1 шт
60. Lung Sec.	Легкие (срез) – 1 шт
61. Pancreas T.S.	Поджелудочная железа – 1 шт
62. Testis T.S.	Срез яичка – 1 шт
63. Ovary of Sec.	Яичник (срез) – 1 шт
64. Sperm of smear	Сперма (мазок) – 1 шт
65. Agaricus Sec.	Шампиньон (срез) – 1 шт
66. Volvox W.M.	Вольвокс (полный организм) – 1 шт
67. Aspergillus W.M.	Аспергилл (полный организм) – 1 шт
68. Seed of Zea mays L.S.	Семя кукурузы (продольный срез) – 1 шт
69. Leaf of Hydrilla verticillata L.S.	Лист гидриллы мутовчатой (продольный срез) – 1 шт
70. Paramecium W.M.	Инфузория Туфелька (полный организм) – 1 шт
71. Epidermal cells of Animal W.M.	Эпидермальные клетки животных (полный организм) – 1 шт
72. Bone cell Sec.	Костная ткань – 1 шт
73. Fly leg	Лапка мухи – 1 шт
74. Hydra L.S.	Гидра (срез) – 1 шт
75. Hydra T.S.	Гидра (продольный срез) – 1 шт
76. Ascaris C.S.	Аскарида (поперечный срез) – 1 шт
77. Pollen-carrying leg of Honeybee W.M.	Пыльца с лапкой пчелы (полный организм) – 1 шт
78. Mouthpart of Honeybee W.M.	Часть пчелы (полный организм) – 1 шт
79. Mouthpart of Housefly W.M.	Часть комнатной мухи (полный организм) – 1 шт
80. Large intestinal T.S.	Толстая кишка (срез) – 1 шт

81. Mouthpart of Mosquito W.M.	Часть комара (полный организм) – 1 шт
82. Escherichia coli smear	Кишечная палочка (мазок) – 1 шт
83. Rotifera W.M.	Коловратки (полный организм) – 1 шт
84. Letter "e" W.M.	Буква "е" (полный организм) – 1 шт
85. Epiderm of Allium W.M.	Эпидермис аллиума (полный организм) – 1 шт
86. Spirogyra W.M.	Спирогира (полный организм) – 1 шт
87. Epithelium cells of cavitas oris of Human W.M.	Эпителий полости рта человека – 1 шт (полный организм) – 1 шт
88. Zygote of Ascarid lumbricoide W.M.	Зигота человеческой аскариды (полный организм) – 1 шт
89. Rhizopus W.M.	Ризопус (полный организм) – 1 шт
90. Chromosome of human W.M.	Хромосома человека – 1 шт
91. Meiosis of Grasshopper Sec.	Мейоз кузнечика – 1 шт
92. Cyclops	Циклоп – 1 шт
93. Berry Hair W.M.	Ворсинки ягоды (полный организм) – 1 шт
94. Bird feather	Птичье перо – 1 шт
95. Ant W.M.	Муравей (полный организм) – 1 шт
96. Fruitfly W.M.	Дрозофила (полный организм) – 1 шт
97. Fruit of Ficus carica T.S.	Инжир (срез) – 1 шт
98. Aphis	Тля – 1 шт
99. Fish gill C.S.	Жабры рыбы (поперечный срез) – 1 шт
100. Rat tail C.S.	Крысиный хвост (поперечный срез) – 1 шт

## Набор красителей

№	Наименование	Объем
1	Метиленовый синий	100 мл
2	Гематоксилин	100 мл
3	Эозин	100 мл
4	Кристаллический фиолетовый	100 мл

**Риски внедрения и реализации дополнительной общеобразовательной  
общеразвивающей программы «Молодежный естественнонаучный  
кампус»**

При внедрении и реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Молодежный естественнонаучный кампус» могут возникнуть следующие риски:

- Инертность целевой аудитории;
- Незаинтересованность сетевых и социальных партнеров в сотрудничестве;
- Недостаточное финансирование программы;
- Утрата актуальности содержания программы из-за высокого темпа развития естественных наук.

Чтобы минимизировать эти риски, необходимо принимать следующие меры:

- Провести маркетинговое исследование среди целевой аудитории (обучающиеся и родители обучающихся 6-11 классов), определить ее потребности и предпочтения. Также необходимо регулярно освещать достижения обучающихся в средствах массовой информации и социальных сетях образовательной организации.
- Разработать и апробировать модель взаимодействия с сетевыми и социальными партнерами. Для привлечения и удержания партнеров важно уделить особое внимание обозначению конкретных преимуществ сотрудничества (например, выполнение отдельных производственных задач в формате проекта обучающихся).

- Разработать план участия в различных грантовых конкурсах, регулярно совершенствовать навык оформления заявок на грантовые конкурсы.
- Регулярная (ежегодная) актуализация содержания программы в соответствии с новейшими открытиями и изобретениями в области естественных наук.

**Социальный эффект реализации дополнительной общеобразовательной  
общеразвивающей программы «Молодежный естественнонаучный  
кампус»**

Социальный эффект программы можно описать в виде следующих положений:

- Повышение эффективности реализации уже имеющихся в районе ресурсов и создание условий для привлечения новых (в ходе реализации ДООП возможно использование таких ресурсов, как Точка роста, Зимний ботанический сад, Материально-техническая база и лицензия Каслинского промышленно-гуманитарного техникума; возможно привлечение финансовых и кадровых ресурсов посредством участия педагогов и обучающихся ДООП в образовательных событиях различного уровня);
- Развитие института наставничества (посредством реализации в ходе обучения по ДООП различных форм наставничества: ученик-ученик, студент-ученик, работодатель-ученик);
- Повышение конкурентоспособности выпускников Каслинского муниципального района;
- Привлечение внимания местных жителей к современным достижениям науки и техники, а также создание дополнительных условий для проявления талантов в области технического и естественно-научного творчества;
- Появление научных и технических инноваций в Каслинском муниципальном районе;
- Повышение уровня технологичности предприятий района, расширение рынка труда;

- Увеличение доли выпускников ДООП, которые вернулись в Каслинский муниципальный район после окончания обучения в организациях профильного образования;
- Развитие экономики Каслинского муниципального района, Челябинской области и Российской Федерации.

**Планируемое количество благополучателей дополнительной  
общеобразовательной общеразвивающей программе «Молодежный  
естественнонаучный кампус»**

Планируемая численность обучающихся – 30 человек; Планируемое  
количество сетевых партнеров – минимум 2;

Планируемое количество социальный партнеров – минимум 3.