

Министерство образования и науки Мурманской области
Государственное автономное негосударственное образовательное учреждение
Мурманской области «Центр образования «Лапландия»

ПРИНЯТА

методическим советом

Протокол

от 22.04.26 № 25

Председатель [подпись] О.А. Бережняк

УТВЕРЖДЕНА

приказом ГАОУ МО

«ЦО «Лапландия»

от 22.04.26 № 493

Директор [подпись] С.В. Кулаков



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
«ЛАБОРАТОРИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ»**

Срок реализации программы: **3 месяца**

Возраст учащихся: **12-14 лет**

Автор-составитель:
Волкова Ольга Михайловна,
методист

Мурманск
2026

Направленность программы: естественнонаучная

Уровень программы: базовый

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1. Область применения программы

Программа может применяться в учреждениях дополнительного образования в целях формирования у обучающихся комплексного представления о мире, поскольку в основе всех разработок в сфере нанотехнологий лежат фундаментальные научные исследования в таких дисциплинах, как физика, химия и биология.

1.2. Нормативно-правовая база разработки и реализации программы

Программа разработана в соответствии с:

- Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказом Министерства просвещения РФ от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».
- Письмом Министерства образования и науки РФ от 25.07.2016 № 09-1790 «Рекомендации по совершенствованию дополнительных образовательных программ, созданию детских технопарков, центров молодежного инновационного творчества и внедрению иных форм подготовки детей и молодежи по программам инженерной направленности»;
- Концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года, утверждённой распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678-р.

1.3. Актуальность, педагогическая целесообразность программы

В настоящее время одной из ключевых задач образования является обновление его содержания. Современное образование должно охватывать наиболее актуальные научные области, в частности, нанотехнологии, играющие важную роль в современном мире.

Актуальность естественнонаучного образования высока. Согласно Указу Президента РФ «Об утверждении основ экологической политики Российской Федерации на период до 2030 года», формирование экологической культуры и привлечение молодежи к инженерно-техническим профессиям — приоритетная задача общества. В соответствии со Стратегией научно-технологического развития РФ необходимо создавать возможности для выявления талантливой молодежи и развития интеллектуального потенциала страны. В этой связи большое значение имеет работа с детьми в системе дополнительного образования, нацеленная на формирование научного мировоззрения, экологического мышления и исследовательских умений.

Данная программа построена с учетом этих тенденций и позволяет создать образовательное пространство, где учащийся выступает как исследователь, а педагог — как сопровождающий. Особое внимание уделяется проектно-исследовательской работе в команде, умению представить свой проект и прогнозировать результаты, что способствует раскрытию личности учащегося. Освоение естественнонаучных предметов происходит через вовлечение в

проектную деятельность с использованием креативных решений в организации образовательного пространства.

Программа реализуется в формате двух последовательных модулей, каждый из которых завершается защитой проектов. Модульный принцип позволяет гибко выстраивать образовательный процесс, обеспечивая поступательное освоение материала от фундаментальных основ к прикладным аспектам нанотехнологий.

Каждый модуль представляет собой завершённую, самостоятельную часть программы. Модули могут реализовываться как последовательно (в рамках одного учебного года), так и отдельно друг от друга. Это даёт возможность:

- формировать учебные группы на каждый модуль независимо;
- принимать новых учащихся в начале любого модуля без требования предварительного освоения предыдущего;
- варьировать порядок изучения модулей в зависимости от запросов образовательной организации и уровня подготовки обучающихся;
- реализовывать модули в разных временных интервалах (полугодие, четверть, интенсивный курс).

Такая структура обеспечивает доступность программы для широкого круга учащихся и гибкость в организации образовательного процесса.

1.4. Цель программы

Цель программы — создание условий для формирования у обучающихся целостной естественно-научной картины мира через освоение проектно-исследовательской деятельности в области нанотехнологий.

1.5. Задачи программы

МОДУЛЬ 1	МОДУЛЬ 2
Предметные	
<ul style="list-style-type: none"> - познакомить с историей возникновения нанотехнологий, понятием нанометра, влиянием размера частиц на их свойства; - сформировать представление о физических, химических и биологических процессах в наном мире; 	<ul style="list-style-type: none"> - познакомить с прикладными направлениями нанотехнологий (бионика, молекулярная кухня, парфюмерия, биотехнологии); - освоить методы получения и исследования наноматериалов; - сформировать навыки проектной деятельности.
Развивающие	
<ul style="list-style-type: none"> - освоить базовые навыки работы с лабораторным оборудованием. - развивать наблюдательность, умение анализировать и сравнивать; - формировать умение планировать простейший эксперимент. 	<ul style="list-style-type: none"> - развивать навыки командной работы и публичного выступления; - совершенствовать умение представлять результаты исследования.
Воспитательные	
<ul style="list-style-type: none"> - воспитывать ответственное отношение к соблюдению правил техники безопасности; - формировать интерес к научному познанию. 	<ul style="list-style-type: none"> - формировать экологическое сознание и понимание роли технологий в устойчивом развитии; - развивать коммуникативные навыки.

1.6. Адресат программы

Программа адресована подросткам 12–14 лет. Обучающиеся, поступающие в объединение, принимаются без конкурсной основы. Для освоения модуля 2 предварительное освоение модуля 1 не требуется. Каждый модуль может быть реализован как самостоятельная программа.

1.7. Форма реализации программы - очная. Модули могут реализовываться как последовательно, так и отдельно. Допускается очно-заочная форма с использованием дистанционных технологий при проведении теоретических занятий.

1.8. Срок освоения программы – 6 месяцев (48 часов). Каждый модуль может быть реализован в течение 3 месяцев (24 часа) или в иные сроки (в формате интенсива).

1.9. Объем программы (в часах) - программа рассчитана на 48 часов и состоит из двух самостоятельных модулей по 24 часа каждый.

1.10. Форма организации занятий - парная, групповая, коллективная (формирование групп на каждый модуль осуществляется отдельно).

1.11. Режим занятий: 1 раз в неделю по 2 академических часа, при реализации в интенсивном режиме количество занятий определяется расписанием.

1.12. Виды учебных занятий и работ

Комбинированные и практические занятия, лабораторные работы, работа в малых группах, дискуссии, выполнение проектов, круглые столы.

1.13. Ожидаемые результаты обучения

МОДУЛЬ 1	МОДУЛЬ 2
Предметные	
- знает историю возникновения нанотехнологий, понятие нанометра; - понимает влияние размера частиц на свойства веществ; - умеет работать с лабораторным оборудованием и планировать простейший эксперимент.	- знает прикладные направления нанотехнологий; - умеет применять методы молекулярной кухни, получать ароматические вещества; - владеет навыками проектной деятельности.
Метапредметные	
- умеет наблюдать, сравнивать, анализировать; - умеет формулировать гипотезу и планировать эксперимент.	- умеет работать в команде; - умеет представлять результаты исследования.
Личностные	
- проявляет интерес к научному познанию; - соблюдает правила техники безопасности.	- проявляет экологическое сознание; - обладает развитыми коммуникативными навыками.

1.14. Формы контроля - тест, анкета (проводится в начале каждого модуля), отчёты по лабораторным работам, творческие работы, защита проектов (в конце каждого модуля), круглый стол.

2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

2.1. Количество часов по модулям с разбивкой на теоретические и практические

Модуль 1. Основы нанотехнологий и физико-химические явления (24 часа)

№ п/п	Название темы	Всего	Теория	Практика	Форма контроля
1.1	Введение. Техника безопасности. Научное исследование	2	2	—	Входная диагностика
1.2	Введение в	4	2	2	Мини-исследование

№ п/п	Название темы	Всего	Теория	Практика	Форма контроля
	нанотехнологии				
1.3	Модуль «Лаборатория кота Шрёдингера»	8	2	6	Защита индивид. проекта
1.4	Модуль «Мыльная опера»	6	2	4	Творческая работа
1.5	Модуль «Эффект лотоса»	4	2	2	Защита коллектив. проекта
	Итого	24	10	14	

Модуль 2. Прикладные нанотехнологии и проектная деятельность (24 часа)

№ п/п	Название темы	Всего	Теория	Практика	Форма контроля
2.1	Модуль «Нанобионика Геккон»	6	2	4	Защита коллектив. проекта
2.2	Модуль «Молекулярная кухня»	6	2	4	Отчет по лабор. работам
2.3	Модуль «Ароматные истории»	4	2	2	Отчет по лабор. работам
2.4	Модуль «Зелёные биотехнологии»	6	2	4	Защита индивид. проекта
2.5	Подведение итогов. Круглый стол	2	—	2	Круглый стол
	Итого	24	8	16	

Общий объём программы (при реализации двух модулей): 48 часов

3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

3.1. Темы программы

Модуль 1. Основы нанотехнологий и физико-химические явления (24 часа)

Тема 1.1. Введение. Техника безопасности. Научное исследование (2 часа)

Теория (2 ч.). Научный прогресс и развитие общества. Научное исследование. Этапы научного исследования. Выдвижение гипотезы, формулирование целей. Инструктаж по технике безопасности. Входная диагностика (тест, анкета).

Тема 1.2. Введение в нанотехнологии (4 часа)

Теория (2 ч.). История возникновения нанотехнологий. Нанометр. Влияние размера частиц на их свойства. Физические, химические и биологические процессы в наномире. Перспективы развития наноматериалов. *Практика (2 ч.).* Знакомство с оборудованием («Наночемодан»). Интеллектуальная игра «Биржа новых технологий».

Тема 1.3. Модуль «Лаборатория кота Шрёдингера» (8 часов)

Теория (2 ч.). Эрвин Шредингер. Устройство научной лаборатории. Планирование эксперимента. *Практика (6 ч.).* Работа над индивидуальными проектами. Возможные темы проектов: изготовление неньютоновской жидкости, эксперимент «Торнадо в бутылке», исследование «Откуда берется близорукость», разработка интеллектуальных игр, викторина

«ЁГЭ».

Тема 1.4. Модуль «Мыльная опера» (6 часов)

Теория (2 ч.). Поверхностное натяжение и смачивание. Структура и свойства поверхностно-активных веществ (ПАВ). Теория цвета. Бытовая химия. Маркировка. *Практика (4 ч.).* Опыты со спичками, скрепкой, «волшебное молоко». Определение рН, качественные реакции. Изготовление мыла ручной работы. Упаковка мыла.

Тема 1.5. Модуль «Эффект лотоса» (4 часа)

Теория (2 ч.). Бионика. Гидрофобность. Открытие и научное объяснение «эффекта лотоса». Использование гидрофобных материалов в жизни и производстве. *Практика (2 ч.).* Исследование гидрофобных свойств листьев лотоса. Оценка капель воды. Исследование различных свойств гидрофобных материалов.

Модуль 2. Прикладные нанотехнологии и проектная деятельность (24 часа)

Тема 2.1. Модуль «Нанобионика Геккон» (6 часов)

Теория (2 ч.). Деятельность физиков, химиков, биологов на производстве и в лабораториях. Биологические особенности строения конечностей геккона. Нановолокна. Применение материала «геккель» в разных областях человеческой деятельности. *Практика (4 ч.).* Изучение «эффекта геккона». Исследование клеящих веществ и испытание их свойств. Приготовление клеящих веществ.

Тема 2.2. Модуль «Молекулярная кухня» (6 часов)

Теория (2 ч.). Основы молекулярной кухни, термины и понятия. Основные методы: эмульсификация, эспумизация, сферификация, су-вид. *Практика (4 ч.).* Метод альгинатной сферификации (получение шоколадной икры). Желефикация на основе агар-агара и желатина (фруктовые спагетти).

Тема 2.3. Модуль «Ароматные истории» (4 часа)

Теория (2 ч.). История происхождения, создания ароматов духов, искусственных запахов и развития парфюмерии. Вещества, лежащие в основе запахов. Современные методы получения ароматических веществ. *Практика (2 ч.).* Получение ароматных веществ методом дистилляции. Получение бальзама для губ на основе эфирных масел.

Тема 2.4. Модуль «Зелёные биотехнологии» (6 часов)

Теория (2 ч.). Сельскохозяйственные растения. Биотехнологии. Перспективы использования биотехнологий в сельском хозяйстве. Фитогормоны. Микрклональное размножение растений. *Практика (4 ч.).* Исследование скорости роста растений под влиянием фитогормонов. Технология выращивания микрозелени.

Тема 2.5. Подведение итогов. Круглый стол (2 часа)

Практика (2 ч.). Круглый стол «Результаты работы за год, перспективы дальнейшей работы». Рефлексия достижений.

3.2. Формы и виды контроля

Диагностика результативности образовательного процесса

По итогам каждого модуля проводится защита проектов, на которой обучающиеся представляют результаты своей работы. По итогам курса проводится круглый стол. Результаты контроля фиксируются в диагностической карте.

Сводная таблица результатов обучения по образовательной программе дополнительного образования детей

педагог д/о

группа № _____

№ п/п	ФИ обучающегося	Оценка теоретических знаний	Оценка практических умений и навыков	Итоговая оценка
1.				
2.				
3.				
...				

Оценка уровней освоения модуля

Критерии оценки уровней освоения модулей:

Уровни	Параметры	Показатели
Высокий уровень (80-100%)	Теоретические знания.	Обучающийся глубоко и всесторонне усвоил проблему; уверенно, логично, последовательно и грамотно излагает материал; умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; делает выводы и обобщения; свободно владеет понятиями.
	Практические умения и навыки.	Способен применять практические умения и навыки во время выполнения самостоятельных заданий. Работу выполняет с соблюдением правил техники безопасности, аккуратно, доводит ее до конца. Может оценить результаты выполнения своего задания и дать оценку работы своего товарища.
Средний уровень (50-79%)	Теоретические знания.	Тема раскрыта недостаточно четко и полно, то есть обучающийся освоил проблему, по существу излагает ее, но допускает несущественные ошибки и неточности; слабо аргументирует научные положения; затрудняется в формулировании выводов и обобщений; частично владеет системой понятий.
	Практические умения и навыки.	Владеет базовыми навыками и умениями, но не всегда может выполнить самостоятельное задание, затрудняется и просит помощи педагога. В работе допускает небрежность, делает ошибки, но может устранить их после наводящих вопросов или самостоятельно. Оценить результаты своей деятельности может с подсказкой педагога.
Низкий уровень (меньше 50%)	Теоретические знания.	Обучающийся не усвоил значительной части проблемы, допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении ее; не может аргументировать научные положения; не формулирует выводов и обобщений; не владеет понятийным аппаратом.
	Практические умения и навыки.	Владеет минимальными начальными навыками и умениями, способен выполнять каждую операцию только с подсказкой педагога или товарищей. В работе допускает грубые ошибки, не может их найти даже после указания. Не способен самостоятельно оценить результаты своей работы.

4. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

4.1. Календарный учебный график (приложение 1)

4.2. Ресурсное обеспечение программы

Материально-техническое обеспечение:

Помещение: открытое помещение, допускающее перестановку мебели под учебную задачу. Зона для хранения технологических модулей, модули для хранения личных вещей, место для зарядки гаджетов, зона точки доступа Wi-Fi.

Оборудование: проектор, принтер, стационарный компьютер, звук, дополнительные светильники, раковина, ноутбуки, модуль СТА-студии.

Учебно-методические средства обучения:

1. Методические рекомендации для обучающихся, занимающихся учебной проектно-исследовательской работой;
2. Информационная и справочная литература по нанотехнологиям.
3. СТА-ведение «Геккон+», «Лаборатория Кота Шрёдингера», «Эффект лотоса», «Зелёные биотехнологии», «Мыльная опера»;
4. Дидактические карточки, информационные карточки;
5. Научно-интеллектуальные игры (Aliance, Эволюция);
6. Научно-популярные периодические издания с описаниями методик исследования («Кот Шредингера», «В мире науки»).
7. Научные видеоматериалы;
8. Учебно-методические комплекты для решения проектных и исследовательских задач;

Дидактические материалы:

Раздаточный материал (таблицы, образцы) - образцы мыла, обучающие и развивающие игры, таблица Менделеева, таблица растворимости, цветовой круг, эфирные масла и отдушки.

Химические реактивы: воск, гидроксид натрия, гидрофобная жидкость, графит, дистиллированная вода, индикатор pH, красители, мыльная основа, парафин, раствор ауксина, раствор гиббереллина, стеарин, сульфат меди, фенофталеин, хлорид кальция, хлорид магния, хлорид натрия.

Лабораторное оборудование: весы, комплект пластин с держателями, кюветы, набор фанерных плашек, нанокроврики, песочные часы, пипетки, предметные и покровные стекла, бюретки, термостойкие стаканы, пипетки Мора, воронки, конические колбы, мерные цилиндры, пробиркодержатели, стеклянные палочки, стеклянные трубочки, термометр, термостойкий флакон, формочки для заливания мыла, чашки Петри, шпатели, штативы для пробирок, электрическая баня.

Оборудование: весы, микроскопы, ноутбуки по числу учащихся, принтер, проектор

Видеофрагменты: «А у вас липкий геккон», «Биотехнологии растений», «Гидрофобные жидкости», «Истории изобретений. Суперклей», «Клей и испытание различных клеев», «Охотящийся геккон», «Эффект лотоса», «Что такое молекулярная кухня».

5. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Направлением воспитательной работы является содействие творческой самореализации школьников, формированию общих и специальных умений и навыков, необходимых в ходе выполнения будущей профессиональной деятельности, формированию активной жизненной и гражданской позиции.

План воспитательной работы (приложение № 2 к программе)

6. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

6.1. Для педагога

1. Азбель, А.А. Тетрадь кейсовых практик. Опыт самостоятельных исследований в 8–9 классах [Электронный ресурс]: методическое пособие. — URL: <http://schoolnano.ru/node/19440> (дата обращения: 14.04.2026).
2. Ахметов, М.А. Введение в нанотехнологии. Химия [Электронный ресурс] : методическое пособие. - URL: <http://schoolnano.ru/node/4827> (дата обращения: 14.04.2026).
3. Балабанов В.В. Нанотехнологии. Наука будущего. — М.: Эксмо, 2009.
4. Букатов, В.М. Нескучные уроки. Обстоятельное изложение социо/игровых технологий обучения / Букатов, В.М., Ершова А.П. [Электронный ресурс] : методическое пособие. — URL: <http://schoolnano.ru/node/10834> (дата обращения: 14.04.2026).
5. Журба А. И. «Лаборатория Кота Шрёдингера» [Текст] : МодульГид. — СПб.: Школьная лига, 2016.

6. Казакова, Е.И. Увлекательный мир нанотехнологий / Казакова Е.И., Гильденберг А.Б., Тяглый А.Г. [Электронный ресурс] : рабочая тетрадь. — URL: <http://www.schoolnano.ru/node/207495> (дата обращения: 14.04.2026).
7. Максимова Е. Б. «Зелёные биотехнологии» [Текст] : СТА-ведение / Е.Б. Максимова, Ф.В. Бондаренко, Е.С. Кудряшов. — СПб.: Школьная лига, 2016.
8. Панчин, А.С. Сумма биотехнологии. Руководство по борьбе с мифами о генетической модификации растений, животных и людей. — АСТ:CORPUS, 2016.
9. Юшков А. Н. «Нанобионика. Геккон+» [Текст] : СТА-ведение. — СПб.: Школьная лига, 2016.
10. Стемфорд :: Нанотехнологии для школьников, образовательная платформа для учеников и педагогов. — URL: <https://stemford.org/> (дата обращения: 14.04.2026).
11. eНано — образовательная онлайн-платформа. — URL: [https://edunano.ru/katalog/?tag\[\]=tekhnologii](https://edunano.ru/katalog/?tag[]=tekhnologii) (дата обращения: 14.04.2026).

6.2. Для обучающихся

1. Андреева Н. Д. «Как стать учёным?» : рекомендации юным исследователям и их руководителям [Текст] : учебное пособие. — СПб.: Изд-во РГПУ им. Герцена, 2013.
2. Галактионова, Т.Г. Текст науки. Портфель читателя: опыты, эксперименты, открытия / Галактионова, Т.Г., Жук С.Г., Назаровская Я.Г., Савина С.О. [Электронный ресурс] : методическое пособие. — URL: <http://schoolnano.ru/node/10835> (дата обращения: 14.04.2026).
3. Нанотехнологии | Нанотехнологическое сообщество — Нанометр [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.nanometer.ru/> (дата обращения: 14.04.2026).
4. Третьяков, Ю.Д. Нанотехнологии — азбука для всех. — М.: МГУ, 2009.
5. Школьная лига | Школьная лига РОСНАНО [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.schoolnano.ru/> (дата обращения: 14.04.2026).
6. «Элементы большой науки» — популярный сайт о фундаментальной науке: физика, биология, химия, математика, лингвистика [Электронный ресурс]. — URL: <http://elementy.ru> (дата обращения: 14.04.2026).
7. Энциклопедия для детей (биология, экология, человек). — М.: Аванта+, любой год выпуска.
8. Стемфорд :: Нанотехнологии для школьников, образовательная платформа для учеников и педагогов. — URL: <https://stemford.org/> (дата обращения: 14.04.2026).
9. eНано — образовательная онлайн-платформа. — URL: [https://edunano.ru/katalog/?tag\[\]=tekhnologii](https://edunano.ru/katalog/?tag[]=tekhnologii) (дата обращения: 14.04.2026).

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

№ п/п	Название события, мероприятия	Сроки	Форма проведения
1.	День знаний	1 сентябрь	Беседа
2.	День города-героя Мурманска	4 октября	Просмотр видеофильма
3.	Всемирный день науки	10 ноября	Беседа
4.	День российской науки	8 февраля	Игра
5.	Международный день ДНК	25 апреля	Урок генетики
6.	Международный день полета человека в космос	12 апреля	Беседа , просмотр видеофильма

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

МОДУЛЬ 1. Основы нанотехнологий и физико-химические явления

1. Входная диагностика (тест по основам естественных наук + анкета).

Тест по основам естественных наук

1. Закон сохранения энергии — это
 - а) первое начало термодинамики
 - б) третье начало термодинамики
 - в) второе начало термодинамики
 2. Закон всемирного тяготения является
 - а) динамическим
 - б) эмпирическим
 - в) статистическим
 3. Укажите правильную последовательность в структурной иерархии мегамира (от большего к меньшему):
 - Вселенная
 - туманность Ориона
 - Метagalактика
 - звезда
 4. Самым распространённым химическим элементом ядра Земли является
 - а) кремний
 - в) алюминий
 - б) железо
 - г) кислород
 5. Какое значение имеет для организма выделение пота? (краткий ответ)
-
6. Почему нельзя тушить водой горящий керосин или бензин? (краткий ответ)
-

Анкета «Мой исследовательский профиль»

1. Я пришёл(ла) сюда, потому что ...
2. У меня хорошо получается ...
3. Мне трудно даётся ...
4. Я хотел(а) бы научиться ...
5. Мне интересно ...
6. Мне скучно/не нравится ...
7. Идеальное занятие для меня — это ...

2. Текущий контроль (в ходе модуля)

- отчёты по лабораторным работам
- творческие работы
- промежуточные отчёты по проектам

3. Итоговая аттестация (конец модуля)

Форма: защита индивидуального или коллективного проекта.

Критерии оценки проекта

Критерий	Характеристика	Макс. балл
Актуальность	Обоснованность выбора темы, наличие противоречия	2
Осведомлённость	Использование источников, владение материалом	2
Научность	Корректное использование терминов, методов	3
Самостоятельность	Выполнение этапов работы без прямого участия педагога	3
Значимость	Теоретическая или практическая ценность результата	2
Структурированность	Логичность изложения, целостность работы	2

Креативность	Оригинальность идеи или способа решения	2
Презентабельность	Качество доклада, презентации, ответы на вопросы	4
Итого		20

Уровни освоения модуля:

- Высокий уровень — 16–20 баллов (80–100%)
- Средний уровень — 10–15 баллов (50–79%)
- Низкий уровень — менее 10 баллов (менее 50%)

МОДУЛЬ 2. Прикладные нанотехнологии и проектная деятельность

1. Входная диагностика (тест + анкета)

Тест «Что я знаю о нанотехнологиях?»

1. Что такое бионика?
 - а) наука о биологических часах
 - б) наука о применении природных принципов в технике
 - в) наука о наноматериалах
2. Какой из перечисленных материалов обладает гидрофобными свойствами?
 - а) лист лотоса
 - б) бумага
 - в) вата
3. Что позволяет геккону передвигаться по вертикальным поверхностям?
 - а) клейкие железы
 - б) присоски на лапах
 - в) микроскопические волоски (нановолокна)
4. Какой метод используется в молекулярной кухне для создания икры из жидких продуктов?
 - а) эмульсификация
 - б) сферификация
 - в) желефикация
5. Какое вещество чаще всего используют для получения ароматов методом дистилляции?
 - а) эфирные масла
 - б) синтетические отдушки
 - в) спирт
6. Что такое фитогормоны?
 - а) удобрения
 - б) вещества, регулирующие рост растений
 - в) пестициды

Анкета «Мои ожидания от модуля»

1. Что я знаю о нанотехнологиях?
2. Какие прикладные направления меня интересуют?
3. Какие навыки я хотел(а) бы освоить?
4. Какой проект я хотел(а) бы выполнить?

2. Текущий контроль (в ходе модуля)

- отчёты по лабораторным работам
- промежуточные отчёты по проектам

3. Итоговая аттестация (конец модуля)

Форма: защита индивидуального проекта + круглый стол.

Критерии оценки проекта (см. модуль 1)

Уровни освоения модуля (см. модуль 1)