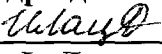
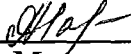


«Рассмотрено»
Руководитель структурного
подразделения ЛАРНИТ


И. Ф. Лацимирский
29 августа 2018 г.

«Согласовано»
Заместитель директора
по НМР


А. В. Маргазова
30 августа 2018 г.

«Утверждено»
Директор МБОУ
г. Иркутска лицей №2


В. О. Арабчук
31 августа 2018 г.



ПРОГРАММА
курса для 9-11 классов
«Современное естествознание.
Подготовка к междисциплинарным олимпиадам
и конкурсам проектной деятельности.
Базовый уровень
(Программа на апробации)

Составители:

Гуринович Нааталья Сергеевна, педагог дополнительного образования структурного подразделения МБОУ г. Иркутска лицей №2 Лаборатория развития научно-инженерного творчества;

Лацимирский И. Ф. руководитель структурного подразделения МБОУ г. Иркутска лицей №2 Лаборатория развития научно-инженерного творчества.

Программа разработана совместно с Центром молодежного инновационного творчества «STEM–Байкал» ООО «Полюс НТ», научный консультант Просекина Ирина Геннадьевна, к.ф.-м.н., директор.

Курс для 9–11 классов (297 часов)

Пояснительная записка

Междисциплинарные связи отражают комплексный подход к воспитанию и обучению, позволяя выделить общие элементы содержания образования и обеспечить взаимосвязь между всеми учебными дисциплинами естественнонаучного цикла. Целесообразность такого подхода уже доказана на примере ряда научных дисциплин: биофизики, биотехнологии, биоинженерии, кибернетики, эргономики и т. д. В современной науке продолжает расширяться круг отраслей, предполагающих междисциплинарный подход. Значимость междисциплинарных исследований, естественно, ставит вопрос о методологии или «технологии» организации таких исследований. Основная цель междисциплинарного подхода – формирование целостной научно-естественной картины мира путем познания законов природы и содействия их практическому применению. В современной образовательной среде РФ междисциплинарные олимпиады и конкурсы становятся все более распространенными, привлекая все большее число участников с каждым годом.

Целью данного курса является ознакомление обучающихся с методами и технологиями решения олимпиадных задач (теоретических и практических) междисциплинарных олимпиад и конкурсов, в том числе Всероссийская Интернет-олимпиада школьников, студентов, аспирантов и молодых ученых в области наносистем, наноматериалов и нанотехнологий «Нанотехнологии — прорыв в Будущее!» (<http://enanos.nanometer.ru>), которая включает теоретический блок и проектный. Олимпиада включены в перечень Российского совета олимпиад школьников и приносит бонусы при поступлении в вузы (какие конкретно — зависит от правил приема вуза).

Задачи курса:

1. Сформировать знания о методах решения междисциплинарных задач (практических и теоретических).
2. Сформировать практики поиска и анализа информации, работу с научной и научно-технической литературой.
3. Сформировать междисциплинарные связи между естественно-научными дисциплинами
4. Сформировать навыки работы со специализированным оборудованием.

Методы и формы решения поставленных задач

Подготовка учащихся к решению междисциплинарных задач Олимпиад — нетривиальная задача, которая включает и обязательную теоретическую и практическую подготовку (работу в оснащенной лаборатории). Сложность, предложенных Заданий разработчиками Олимпиады, это возможность значительно расширить кругозор учащихся, показать необходимость и важность целостного изучения школьных предметов. Баланс между теоретической подготовкой школьников и их работой в лаборатории над узкоспециализированными тематиками, предложенными в рамках данных олимпиад, позволяет глубоко заглянуть в мир современной науки и освоить методологию научно исследования. Другую важную роль играет систематичность подготовки и возможность принять участие в текущем учебном году в отборочных этапах Олимпиады. Такая работа, позволяет повысить значимость обучения наглядно продемонстрировать связь с типичными школьными предметами — химией, физикой, математикой, биологии. Предложенные Задания позволяют взглянуть на них с точки зрения современных задач и их актуальности, а также технологических возможностей современных приборов и методик измерений. Программа построена таким образом, чтобы углубить и расширить некоторые области знаний, выходить далеко за рамки школьной программы и найти учащимся собственные темы исследования, которые их заинтересуют с целью выполнения в дальнейшем собственного исследовательского или инженерного проекта.

Следующим шагом обучения является выполнения собственного проекта (в команде 2 чел или индивидуально) по выбранной вместе с обучающимися теме, подготовка проекта и его презентация на различных конкурсах (очных и заочных).

Формы контроля: обратная связь от учащихся во время занятий — устные опросы, беседы; самостоятельные работы по практическим навыкам, участие в конкурсных программах.

Особенности организации учебного процесса:

Занятия проводятся во вторую смену три раза в неделю. Продолжительность одного занятия составляет 3 академических часа. Обучение проходит в учебной лаборатории, оснащенной всем необходимым оборудованием и расходными материалами.

Программа разработана при консультационной поддержке сотрудников Центра молодежного инновационного творчества «STEM-Байкал» ООО «Полос НТ».

Содержание курса

Тема №1. Введение в междисциплинарность (27 часов)

В данной теме раскрывается понятие междисциплинарности и её роль в современных научных исследованиях. Рассматриваются успешные практики применения методов одних областей науки к другим. Анализируются практики и формы, которые могут быть описаны схемой: 1) выделение общих проблем, свойственных разным дисциплинам. 2) специфика подходов, применяемых в разных дисциплинах к полю общих проблем 3) Синтез методов к решению. Формы контроля — беседа, устные опросы.

Тема №2. Задачи прошлых лет Олимпиады «Нанотехнологии — прорыв в будущее!» по направлению «Математика» (45 часов)

Блок теоретических заданий по математике для школьников 7-11 классов включает задачи разной сложности. Уровень сложности каждой задачи можно оценить не только по ее длине, но и по числу баллов, которое за нее можно было получить на олимпиаде. Требования к учащимся: умение работать на персональном компьютере, соблюдать правила поведения и технику безопасности работы в лаборатории. Предусматривается блок самостоятельной практической работы, по теме задач данного направления. Формы контроля — текущий контроль осуществляется во время рефлексии и обратной связи с учащимися во время занятий посредством опросов и бесед.

Тема №3. Задачи прошлых лет Олимпиады «Нанотехнологии — прорыв в будущее!» по направлению «Физика» (45 часов)

Блок теоретических заданий по физике для школьников 7-11 классов включает задачи разной сложности. Уровень сложности каждой задачи можно оценить не только по ее длине, но и по числу баллов, которое за нее можно было получить на олимпиаде. Требования к учащимся: умение работать на персональном компьютере, соблюдать правила поведения и технику безопасности работы в лаборатории. Предусматривается блок самостоятельной практической работы, по теме задач данного направления. Формы контроля — текущий контроль осуществляется во время рефлексии и обратной связи с учащимися во время занятий посредством опросов и бесед.

Тема №4. Задачи прошлых лет Олимпиады «Нанотехнологии — прорыв в будущее!» по направлению «Химия» (45 часов)

Блок теоретических заданий по химии для школьников 7-11 классов включает задачи разной сложности. Уровень сложности каждой задачи можно оценить не только по ее длине, но и по числу баллов, которое за нее можно было получить на олимпиаде. Требования к учащимся: умение работать на персональном компьютере, соблюдать правила поведения и технику безопасности работы в лаборатории. Предусматривается блок самостоятельной практической работы, по теме задач данного направления. Формы контроля — текущий контроль осуществляется во время рефлексии и обратной связи с учащимися во время занятий посредством опросов и бесед.

Тема №5. Задачи прошлых лет Олимпиады «Нанотехнологии — прорыв в будущее» по направлению «Биология» (45 часа)

Блок теоретических заданий по биологии для школьников 7-11 классов включает задачи разной сложности. Уровень сложности каждой задачи можно оценить не только по ее длине, но и по числу баллов, которое за нее можно было получить на олимпиаде. Требования к учащимся: умение работать на персональном компьютере, соблюдать правила поведения и технику безопасности работы в лаборатории. Предусматривается блок самостоятельной практической работы, по теме задач данного направления. Формы контроля — текущий контроль осуществляется во время рефлексии и обратной связи с учащимися во время занятий посредством опросов и бесед.

Тема №6. Формирование темы проекта и проверка гипотез (45 часов)

Выбор объекта и предмета исследования. Поиск и анализ информации, возможные применения. Анализ необходимых данных и способов их получения. Формулировка гипотезы, цели и задач исследования. Изучение методов исследования и приборов, подготовка и постановка эксперимента, проработка задач, проверка гипотезы, подтверждение или опровержение гипотезы.

Тема №7. Анализ результатов исследования и оформление проектной работы (45 часов)

Методы обработки и представления результатов измерения. Проверка результатов исследований, проведение дополнительных измерений (при необходимости). Формулировка результатов и выводов. Оформление в виде тезисов, текста, презентации и постерного доклада.

Учебно-тематический план

№ учебной темы	Тема	Часы	
		Теория	Практика
Тема №1. Введение в междисциплинарность (27 часов)			
1.1.	Междисциплинарность в современных научных исследованиях	9	0
1.2.	Примеры новых отраслей знаний	9	0
1.3.	Примеры практических задач	0	9
Тема №2. Задачи прошлых лет Олимпиады «Нанотехнологии — прорыв в будущее» по направлению «Математика» (45 часов)			
2.1.	Задачи Олимпиады по математике, 2007-2009 год	3	6
2.2.	Задачи Олимпиады по математике, 2010-2012 год	3	6
2.3.	Задачи Олимпиады по математике, 2013-2015 год	3	6
2.4.	Задачи Олимпиады по математике, 2016 год	3	6
2.5.	Задачи Олимпиады по математике, 2017 год	3	6
Тема №3. Задачи прошлых лет Олимпиады «Нанотехнологии — прорыв в будущее» по направлению «Физика» (45 часов)			
3.1.	Задачи Олимпиады по физике, 2007-2009 год	3	6
3.2.	Задачи Олимпиады по физике, 2010-2012 год	3	6
3.3.	Задачи Олимпиады по физике, 2013-2015 год	3	6
3.4.	Задачи Олимпиады по физике, 2016 год	3	6
3.5.	Задачи Олимпиады по физике, 2017 год	3	6
Тема №4. Задачи прошлых лет Олимпиады «Нанотехнологии — прорыв в будущее» по направлению «Химия» (45 часов)			
4.1.	Задачи Олимпиады по химии, 2007-2009 год	3	6
4.2.	Задачи Олимпиады по химии, 2010-2012 год	3	6
4.3.	Задачи Олимпиады по химии, 2013-2015 год	3	6
4.4.	Задачи Олимпиады по химии, 2016 год	3	6
4.5.	Задачи Олимпиады по химии, 2017 год	3	6
Тема №5. Задачи прошлых лет Олимпиады «Нанотехнологии — прорыв в будущее» по направлению «Биология» (45 часов)			
5.1.	Задачи Олимпиады по биологии, 2007-2009 год	3	6
5.2.	Задачи Олимпиады по биологии, 2010-2012 год	3	6
5.3.	Задачи Олимпиады по биологии, 2013-2015 год	3	6
5.4.	Задачи Олимпиады по биологии, 2016 год	3	6
5.5.	Задачи Олимпиады по биологии, 2017 год	3	6
Тема №6. Формирование темы проекта и проверка гипотез			
6.1.	Выбор темы исследования, объектов исследования	3	6
6.2.	Подготовка к эксперименту	3	9
6.3.	Изучение метод исследований и приборов	3	6
6.4.	Проведение эксперимента	3	12
Тема №7. Анализ результатов исследования и оформление проектной работы (45 часов)			
7.1.	Анализ результатов исследования	6	9
7.2.1.	Работа с данными, повторные измерения	6	9
7.2.2.	Оформление работы	6	9
<i>Итого количество часов за год</i>		297	

Требования к уровню подготовки учащихся, обучающихся по данной программе

Курс рассчитан на учащихся 9–11 классов. Обучение можно начинать в любом классе при соблюдении возрастных групп и уровня подготовки обучающихся. Требования к учащимся на начало курса: знание основных принципов работы на персональном компьютере, математическая грамотность, знание базовых законов физики, химических закономерностей, основ биологии. У учащихся в ходе освоения курса формируется четкое представление об области задач нанотехнологий, о роли междисциплинарных исследований в современной науке, расширяются уровень освоения лабораторного оборудования и навыки решения междисциплинарных задач Всероссийской Интернет-олимпиада школьников, студентов, аспирантов и молодых ученых в области наносистем, наноматериалов и нанотехнологий «Нанотехнологии — прорыв в Будущее!» (<http://enanos.nanometer.ru>). Формируются навыки самостоятельного поиска и анализа литературы, подготовки и проведения эксперимента, анализа исследуемого материала и его свойств, опыт работы над проектом. По завершению курса проектная работа учащихся может быть рекомендована для защиты на Всероссийских конкурсах проектной деятельности.

Критерии и нормы оценки знаний, умений, навыков обучающихся применительно к различным формам контроля знаний

Во время проведения теоретических занятий оценка усвоения знаний осуществляется посредством беседы, и устных опросов. Умение сформулировать четкие ответы на Задания Олимпиад, с привлечением знаний из разных дисциплин — это показывает уровень освоения курса. Оценка формирования практических навыков происходит во время практических занятий посредством выполнения самостоятельной практической работы — уровень выполнения работы показывает уровень сформированности навыков по каждой из тем курса.

Учебно-методическое обеспечение

В реализации программы, используется оборудование МБОУ Лицей №2

№	Наименование	Модель	Количество
1	Сканирующий зондовый микроскоп NT-MDT NanoEducator II	NanoEducator II	1
2	Сканирующий зондовый микроскоп NT-MDT NanoEducator	NE-SPM	2
3	Пиролитический реактор	CVDomna	1
4	Фотоаппарат Canon	EOS 1200	1
5	Весы электронные A&D (120g)	EK-120i	1
6	Микроскоп биологический исследовательский Steindorf	370-BF-Hg/HAL-R6	1
7	Электронный термометр Testo	Testo	1
8	Электронный термометр	Checktemp	2
9	Портативный кондуктометр Hanna Instruments	HI98308	1
10	Портативный кондуктометр Hanna Instruments	DIST	1
11	Микроскоп оптический школьный	—	2
12	Цифровой мультиметр «Сигнал Electronics»	DT930N	3
13	Видеокамера	Panasonic	1
14	Лотки желтые		9
15	Штатив желтый		1
16	Монитор Benq	G2220HD	1

**В реализации программы, используется оборудование ЦМИТ «STEM-Байкал»
ООО «Полюс-НТ» (безвозмездно по Договору о сотрудничестве)**

Список оборудования

№	Наименование	Кол-во
1	Металлографический оптический микроскоп 40х-400х с фотоаппаратом	1
2	Металлографический оптический микроскоп 50х-1500х с фотоаппаратом	1
3	Вискозиметры лабораторные	3
4	Осциллограф	1
5	Водяная баня Liop	1
6	Водяная баня LT34	1
7	Нагревательная плитка	2
8	Магнитная мешалка ИКА	2
9	Ультразвуковая ванна Elma	1
10	Сушильный шкаф лабораторный	1
11	Гомогенизатор лабораторный	1
12	Лабораторный источник питания с набором проводов и зажимов	1
13	Рефрактометры карманные	2
14	Рефрактометр лабораторный	1
15	Дистиллятор	1
16	Спектрофотометр Leki 1201	1
17	Пресс гидравлический	1
18	Сосуд Дьюара	1
19	Вытяжная система, с зондом, вентилятором и трубами	2
20	Диспергатор лабораторный вертикальный со штативом и зажимами	1
21	Эксикаторы	4
22	Электронный термометр	
23	Портативный кондуктометр Hanna Instruments	1
24	Весы электронные Ohaus Scout Pro (600g)	1
25	Дозатор пипеточный Thermo Scientific (ЛЕНПИПЕТ)	3
26	pH метр, карманный	2
27	pH метр-иономер со сменными электродами	1
28	Наборы для сборки молекул (биохимия, органические вещества)	3
29	Штативы лабораторные	10
30	Калориметры карманные	5
31	Весы прецизионные	1
31	Ручные инструменты, принадлежности для хранения образцов и материалов	1 набор
32	Лабораторная посуда	1 набор
33	Осветители	2
36	Фотооборудование и аксессуары для фото и видео лаборатории	1 набор
37	Хим. реактивы и материалы (нитинол, металлические пластины, пирографит, магниты, тестовые образцы, кристаллы и прочее)	1 набор
38	Лабораторная мебель	1 набор
39	Ноутбуки	6
40	Проектор	1

Список литературы

Литература, используемая при подготовке программы и рекомендованная для учителя:

1. Богатство Наномира. Фоторепортаж из глубин вещества, Гудилин Е.А. и др., под ред. Ю.Д.Третьякова. – М.БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.
2. Мир материалов и технологий. Нанотехнологии Ч.Пул – мл., Ф Оуэнс, Москва:Техносфера, 2006
3. Рабочая грань алмаза, Г.Мишкеевич. ЛЕНИЗДАТ, 1982
4. Словарь нанотехнологических и связанных с нанотехнологиями терминов, под ред. С.В. Калюжного, Москва, ФИЗМАТЛИТ, 2010
5. Физика твердого тела. Павлов П.В., Хохлов А.Ф. Нижний Новгород: Изд. ННГУ, 1993.
6. Практикум «Нанолаб», «Порактик» ООО «Полнос-НТ»
7. Сборники материалов Наноолимпиады <http://enanos.nanometer.ru/archive.html>
8. Площадка подготовки к Олимпиаде НТИ, включая материалы по профилям <http://nti-contest.ru/>

Литература, рекомендованная для учащегося:

1. Богатство Наномира. Фоторепортаж из глубин вещества, Гудилин Е.А. и др., под ред. Ю.Д.Третьякова. – М.БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.
2. Дорога длиною в век: Из истории открытия и исследования жидких кристаллов/Сонин А.С. – М.: Наука, 1988
3. Рабочая грань алмаза, Г.Мишкеевич. ЛЕНИЗДАТ, 1982
4. Словарь нанотехнологических и связанных с нанотехнологиями терминов, под ред. С.В. Калюжного, Москва, ФИЗМАТЛИТ, 2010
5. Удивительные наноструктуры, К. Деффейс, С. Деффейс; под ред. Л.Н.Патрикеева – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011
6. Сборники материалов Наноолимпиады <http://enanos.nanometer.ru/archive.html>
7. Площадка подготовки к Олимпиаде НТИ, включая материалы по профилям <http://nti-contest.ru/>