

Государственное бюджетное образовательное учреждение
Санкт-Петербургский губернаторский ФМЛ № 30

Принята: Педагогическим советом ГБОУ «СПб губернаторский ФМЛ № 30» <hr/> (дата) (№ протокола)	Утверждаю: директор ГБОУ «СПб губернаторский ФМЛ № 30» <hr/> А.А. Третьяков
---	--

Методическая разработка
Проект формирования интерактивной среды развития технологической компетентности
школьников

«Инженеры будущего со школьной скамьи»
Функциональный модуль «Профильная лаборатория по математике»

для учащихся 8-11 классов
ГБОУ СПб ГФМЛ № 30

Возраст учащихся 13 - 18 лет
Срок реализации: ежегодно в течении года.

Составители:
Ренев Олег Вадимович, учитель математики высшей категории
Рецензент:
Гришина Ирина Владимировна, профессор, д.п.н.

Санкт- Петербург, 2014 год

Информация об организации-заявителе

ГБОУ Санкт-Петербургский губернаторский физико-математический лицей № 30.
Адрес: г.Санкт-Петербург, ул. Шевченко д.32 к.2.

Тип проекта внеурочной деятельности: Педагогический (интеграция урочной и внеклассной деятельности и дополнительного образования)

Участники: Учащиеся 8-11-х классов, учителя естественных и точных наук, педагоги ОДОД.

По времени: Долгосрочный: с сентября – по июль.

Руководитель проекта:
учитель математики высшей категории О. В. Ренев

Обоснование и актуальность проекта

В условиях модернизации социально-экономического сектора страны вопрос подготовки инженерно-технических кадров является все более актуальным и требует глубокого переосмысления, как на теоретическом, так и на практическом уровнях. Это обусловлено не только усложнением техники и развитием новых технологий, расширением объема знаний, но и изменением структуры инженерно-технической деятельности и задач, решаемых в ней. В связи с этим возрастают требования, предъявляемые к подготовке будущих инженеров.

Образ инженера двадцать первого века складывается из таких составляющих, как профессиональная компетентность, уверенность в своих способностях, умение работать в команде, готовность принимать и реализовывать обоснованные решения в профессиональном плане. Такой подход требует качественного пересмотра и совершенствования как содержательных, так и технологических компонентов системы подготовки специалистов будущего. Без серьезного повышения качества инженерно-технического образования и совершенствования структуры инженерной подготовки уже со школьной скамьи невозможно осуществить более быстрый и интенсивный научно-технический прогресс, масштабное внедрение и освоение новейших технологий.

В связи с этим, в образовательных организациях необходимо сформировать условия для развития образования, обеспечивающие максимальные возможности для детей и молодежи получать знания из различных областей науки и техники в интерактивной форме, развивать у молодого поколения инициативность, критическое мышление, способность к нестандартным решениям. Согласно ФГОС ООО, основная образовательная программа школы реализуется через урочную и внеурочную деятельность. Поэтому при разработке модели интеграции общего образования и дополнительного образования детей, учитываются три составляющие этого взаимодействия – урочная деятельность, дополнительное образование детей и внеурочная деятельность, каждая из которых имеет свою специфику при главной объединяющей характеристике: осуществляемая деятельность носит образовательный характер. В этом случае можно рассматривать интеграцию как механизм достижения нового качества образования, а интегрированная образовательная среда будет способствовать повышению мотивации к изучению основных общеобразовательных предметов, развитию универсальных учебных действий, общему творческому и интеллектуальному развитию детей и подростков, самореализации личностных возможностей, профессиональному и жизненному самоопределению обучающихся.

Программа направлена на:

- развитие мотивации обучающихся с учетом государственного и социального заказов со стороны детей, их родителей, педагогов, общественности и государства;
- организацию времени подростков с ориентацией на перспективный профессиональный выбор в области наукоемких технологий с возможностью построения индивидуального образовательного маршрута;
- реализацию дополнительных общеразвивающих и предпрофессиональных программ, направленных на освоение прикладной предметной области, на удовлетворение потребностей подростков в социализации, профориентации, самоопределении;
- осуществление деятельности на основе сформированного запроса от организаций профессионального образования, высшей школы, предприятий (в рамках сетевого взаимодействия), предусматривая стажировки на базе вузов и предприятий;
- привлечение к реализации дополнительных общеразвивающих и предпрофессиональных программ известных ученых, высококвалифицированных практиков, представителей бизнеса.

Дополнительные общеразвивающие и предпрофессиональные программы базового и углубленного уровня, преимущественно инженерно-технической направленности, предусматривающие свободу выбора как самой программы, так и режима ее освоения,

направлены на освоение прикладной предметной области и носят деятельный и продуктивный характер, имеют широкие возможности для межвозрастного взаимодействия, отличаются вариативностью, гибкостью и мобильностью.

Основными содержательными элементами образования при этом являются:

- получение навыков практической работы с приборами, инструментами и аппаратами, применяющимися в изучаемой предметной области;
- получение навыков проведения исследовательской/творческой работы, написания и защиты исследовательских/творческих проектов и работ в рамках работы научных обществ учащихся, участия в олимпиадах и конкурсах различного уровня;
- социализация обучающихся путем привлечения их к участию в общественно-значимых мероприятиях (открытые лекции, акции и праздники, волонтерские работы);
- воспитание личности через практику выездных мероприятий (экскурсии, экспедиции как продолжение образовательных программ и пр.).

Данная программа позволяет дополнительному образованию детей стать «посредником» между сферой науки и общим образованием, привлекая необходимые научные кадры и организации для формирования у обучающихся более высокого уровня математической и естественнонаучной подготовки, развития профильной, учебно-исследовательской, самостоятельной творческой деятельности; рефлексии и оценке результатов обучения.

Таким образом, актуальность данной программы обусловлена необходимостью повышения мотивации к выбору инженерных профессий и создания системы непрерывной подготовки будущих квалифицированных инженерных кадров, обладающих академическими знаниями и профессиональными компетенциями для развития приоритетных направлений отечественной науки и техники.

Реализация образовательной программы способствует решению проблемы развития технологической компетентности на разных этапах жизненного пути и роста мотивации к выбору инженерных профессий, поддержки личностного и профессионального самоопределения, проектного мышления детей и подростков в мобильном обществе.

Цели проекта:

1. Создать условия для позитивного общения учащихся в лицее и за его пределами, для проявления инициативы и самостоятельности, ответственности, искренности и открытости в реальных жизненных ситуациях, интереса к внеклассной деятельности.
2. Сформировать основы культуры проектной деятельности у обучающихся: умения самостоятельно ставить цели и выбирать пути решения, работать с информацией из различных источников, оценивать и планировать свою познавательную деятельность.
3. Способствовать формированию единой и взаимосвязанной картины мира у обучающихся, выявить и подчеркнуть многообразие межпредметных связей в реальной жизни.
4. Предоставить возможность ранней профориентации, знакомства с дальнейшими траекториями развития и реализации в профессии.
5. Сформировать основы культуры делового общения и взаимодействия в рамках совместной познавательной и творческой деятельности, дать представление о способах эффективной коммуникации, распределении ролей в команде, методах разрешения конфликтов.
6. Через привлечение к многообразию творческой и исследовательской деятельности жизни, создать оптимальные условия для развития личности школьников, их творческих способностей; воспитания нравственных и эстетических чувств, эмоционально-ценностного позитивного отношения к себе и окружающим.

Задачи проекта:

Образовательные:

- Расширение знаний и умений школьников в области естественных и точных наук и, связанных с ними, областях общественной жизни.

- Предоставление теоретических и практических знаний о различных видах технической (в том числе редких), а также окружающих их видах творческой, социальной и общекультурной, деятельности, для последующего осознанного самостоятельного выбора ребенком наиболее близкого индивидуально ему направления деятельности.

- Формирование представления о творческих возможностях и способностях каждого ребенка индивидуально, о методах и способах развития и самосовершенствования.

Воспитательные:

- Формирование активного жизненного стиля и реализация индивидуальных способностей каждого ученика.

- Воспитание желания у детей заниматься общественно полезной деятельностью в соответствии с их индивидуальными особенностями и предпочтениями.

- Воспитание силы воли, чувства коллективизма, дисциплины и трудолюбия

- Воспитание дружелюбного и уважительного отношения к окружающим в ситуациях соревновательной и коллективной деятельности.

Прогнозируемые результаты:

Создание комплексной среды развития позволит обеспечить следующие социальные и образовательные эффекты:

Для обучающихся и их родителей:

- обеспечение мотивации к изучению предметов естественно-научного цикла и занятий научно-техническим творчеством;

- получение углубленных знаний по физике, математике и другим предметам естественно-научного цикла, по основам инженерной графики и инженерным специальностям;

- формирование практических навыков проектной и исследовательской деятельности, конструирования, программирования, моделирования, прототипирования;

- формирование практических навыков выдвижения идей и гипотез, публичных выступлений и защиты результатов исследований;

- формирование активной жизненной позиции;

- возможность раннего личностного и профессионального самоопределения;

- повышение самостоятельности и инициативности обучающихся получении новых знаний и компетенций;

- минимизация рисков и последствий виртуализации сознания обучающихся за счет их привлечения к развивающей профессиональной деятельности.

Для образовательной организации:

- возможность увеличения вариативности образовательных программ (элективные курсы, профильные программы и пр.);

- возможность привлечения дополнительного контингента обучающихся;

- возможность привлечения высококвалифицированных специалистов для работы с обучающимися;

- возможность реализации сетевых образовательных программ с организациями общего, дополнительного, среднего и высшего профессионального образования;

- возможность сотрудничества с индустриальными партнерами по выполнению их заказов на исследования и разработки.

Для системы образования Санкт-Петербурга в целом:

- появление точек роста и технологических прорывов;

- накопление новых образовательных практик и возможность их экстраполяции в другие образовательные организации;

- повышение эффективности бюджетных расходов на оснащение образовательных организаций («деньги в обмен на обязательства»);
- создание конкурентной образовательной среды;
- заинтересованность высших учебных заведений и промышленных предприятий в сотрудничестве для подготовки высококвалифицированных кадров на системной целевой основе;
- повышение качества и престижности естественно-научного и инженерного образования.

Условия реализации проекта:

- Наличие теоретических и практических знаний у учителей, педагогов ОДОД.
- Накопление и систематизация материалов по развитию детей 10-12 лет.
- Активное сотрудничество с семьей и социумом.
- Сотрудничество с ведущими ВУЗами Санкт-Петербурга, а также научно-исследовательскими и проектными организациями, ведущими перспективные разработки в инновационных областях развития современной науки и техники.
- Наличие современной материально-технической базы.

Методика:

Методологическая основа мотивирующей интерактивной среды развития технологической компетентности школьников формируется на основе следующих научных концепций, передовых отечественных и международных практик:

- системно-деятельностный подход, заложенный в Федеральные государственные образовательные стандарты и ориентированный на практическую учебно-познавательную деятельность обучающихся;
- концепция «Техносфера образовательного учреждения» (А.Г. Асмолов, П.Д. Рабинович);
- принципы конвергентного естественно - научного и инженерного образования (М.В. Ковальчук);
- принципы смешанного (Blended learning) и адаптивного обучения;
- международные инициативы MINT (математика, информатика, естественные науки и техника), STEM (наука, технология, инженерное дело, математика), NBIC (информационно-коммуникационные, био-, нано- и когнитивные технологии), FabLab, TechShop, Museum of Science (Музей науки) и другие (European Society for Engineering Education, International Federation of Engineering Education Societies и др.);
- свод правил по управлению проектами PMBOK® (Project Management Institute);
- инициатива Центра стратегических разработок и НИУ «Высшая школа экономики» «12 решений для нового образования».

Схема реализации проекта

Формирование интерактивной мотивирующей среды (далее по тексту – Среда) осуществляется по функционально-модульному принципу, обеспечивающему возможность группам обучающихся во время одного занятия заниматься различными проектами и выполнять индивидуальные задания (в соответствии с индивидуальной образовательной траекторией).

Функциональный модуль – это совокупность аппаратно-программных комплексов, образовательного контента, методического и организационного обеспечения, предназначенных для выполнения конкретных функциональных задач по направлениям деятельности Среды. Функциональный модуль может размещаться в отдельном помещении (занимать его полностью или частично), а также совместно с другими функциональными модулями (мультифункциональные помещения). Функциональные модули ориентированы на индивидуальную работу обучающихся или работу в группах,

однако предусмотрена возможность и для фронтального представления информации, проведения демонстрационных экспериментов и контроля знаний. Набор функциональных модулей для формирования Среды подбирается с учетом задач образовательной организации, ее специализации (профилизации), перспектив (планов) развития, необходимости интеграции с академическими и бизнес-партнерами (колледжи, высшие учебные заведения и т.д.). Примерами функциональных модулей, активно используемых для достижения основных целей Среды, являются следующие:

- профильные лаборатории по физике, математике, информатике;
- лаборатория образовательной робототехники;
- лаборатория основ мехатроники – автоматизации производственных процессов и производств;
- лаборатория основ электротехники и электроники;
- лаборатория инженерной графики;
- лаборатория 3D-визуализации и предметного погружения;
- лаборатория цифрового производства;
- астрономический комплекс;
- лаборатория высоких технологий (энергетика, нано-, био-, когнитивные и космические технологии) и др.

Слово «лаборатория» используется в названии функционального модуля для обозначения законченного комплекса решений и не означает необходимости его размещения в отдельном помещении.

Функциональный модуль «Профильная лаборатория по математике»

Профильная лаборатория по математике в качестве одной из приоритетных ставит перед собой цель повышения качества образовательных результатов и достижений обучающихся по математике, интеграции этой науки с химией, биологией, технологией, робототехникой.

Профильная лаборатория по математике задает деятельностную компоненту математического образования, в ее рамках обучающиеся получают опыт построения математического знания. Более того, проводя математическое исследование, обучающиеся могут освоить саму форму научной деятельности, поскольку в своем творчестве математик пользуется теми же методами исследования – наблюдением и обобщением, гипотезой и экспериментом, как это делает естествоиспытатель, излагая в форме определений, доказательств и теорем лишь результаты своих исследований, а также опыт научной коммуникации.

Программа профильной лаборатории по математике обязательна для всех обучающихся. Программа состоит из модулей, в которые входят: выполнение обучающимися учебного исследования, осмысление и анализ полученного опыта, построение обобщенных представлений о процессе исследования. Учебно-исследовательская задача вначале решается всей группой в групповом формате, а затем в малых учебных группах по 2-4 человека.

Основными формами учебных занятий являются семинары и мастерские, а также на заключительном этапе изучения программы, самостоятельная работа обучающихся (проведение самостоятельного математического исследования).

Модульный принцип изучения данной программы дает возможность более концентрированного введения содержания, а также позволяет организовать самостоятельную работу обучающихся наиболее эффективно.

Важными особенностями данной программы являются:

1. Интеграция общественных, естественнонаучных и технических знаний, что исключает возникновение серьезных трудностей в формировании у обучающихся

целостной картины мира и не препятствует органичному восприятию науки и культуры в целом.

2. Непрерывное участие в олимпиадах, форумах и конференциях, что вызывает у обучающихся стремление максимально проявить свои силы и позволяет расширять свой кругозор, формировать адекватную самооценку, учиться взаимодействию и кооперации со сверстниками в условиях ограниченного времени, дает установку на качество и завершенность определенных этапов деятельности.

3. Взаимодействие с предприятиями и ВУЗами, позволяющее осуществлять раннюю профориентацию обучающихся во время экскурсий и научно-исследовательской практики, в рамках проектной работы учащихся по заказам от предприятий и лабораторий.

4. Общение с действующими инженерами или студентами профильных ВУЗов Санкт-Петербурга, которые помимо педагогической компетентности обладают еще и компетентностью в профильной области, знают требования, необходимые навыки и методы организации инженерных процессов на собственном опыте.

5. Обучение через обобщение своего опыта с применением технологии тьюторства, позволяющей транслировать свой опыт деятельности тому, кто не знает «как надо делать» в свободном нерегламентированном общении в рамках малой (референтной) группы.

Образовательными результатами, на получение которых ориентирована профильная лаборатория по математике, являются:

1. Личностные качества – готовность пересмотреть свое первоначальное представление при наличии веских доводов, развитие самостоятельности в обучении, формирование навыков soft skills.

2. Предметные результаты – овладение системой математических понятий, законов и методов, установление логической связи между ними, осознание и объяснение роли математики в описании и исследовании реальных процессов и явлений, представление о математическом моделировании и его возможностях, уверенное овладение специальной математической терминологией и символикой, понятиями логики и принципами математического доказательства, самостоятельное проведение доказательных рассуждений в ходе решения задач, способность применять приобретённые знания и умения для решения задач, в том числе задач практического характера и задач из смежных учебных предметов, исследовательских задач, формирование устойчивой мотивации к последующему изучению математики, естественных и технических дисциплин к поисковой и творческой деятельности, овладение навыками использования компьютерных программ при решении математических задач.

3. Метапредметные результаты – формирование общих способов интеллектуальной деятельности, характерных для математики и являющихся основой познавательной культуры, значимых для различных видов инженерной деятельности, развитие логического мышления, пространственного воображения, алгоритмической культуры, критичности мышления.

Сроки и этапы реализации проекта:

№	Этапы	Сроки	Ожидаемый результат
Подготовительный этап			
1.	Административное совещание при директоре	август-сентябрь	Педагоги теоретически подготовлены к проведению работы (изучена литература,
2.	Консультации с партнерами из ВУЗов и производств СПб для согласования		

	графиков проведения занятий на их территории		проанализированы ресурсы, спланирована работа, проведен мониторинг, разработана комплексная программа проекта, проведено согласование с родителями и инструктором по ТБ)
3.	Утверждение программы проекта «Инженеры будущего со школьной скамьи» в рамках внеурочной деятельности, подготовка материально-технической базы профильной лаборатории		
4.	Собрание учителей-предметников, классных руководителей, педагогов ОДОД, согласование плана, методов и способов совместной работы в рамках проекта		
5.	Согласование всех организационных вопросов		
6.	Родительское собрание	сентябрь	
7.	Организационное собрание с обучающимися		
8.	Инструктаж по ТБ		
Основной этап			
1.	Составление списков занимающихся с учетом их принадлежности к различным группам подготовленности и интересов. Инструктаж по ТБ. Знакомство с графиком работы.	сентябрь-октябрь	У детей появился достаточный уровень теоретических и практических знаний о разных видах технической деятельности и связанных с ними специальностями. Повысился интерес к научно-поисковой работе у педагогов и родителей. Дети, освоили основы создания творческих и исследовательских проектов, приобрели опыт публичных выступлений. Освоили основы организации массовых спортивных мероприятий и акций
2.	Организация и проведение учебно-воспитательной работы в рамках проекта	в течение учебного года	
3.	Организация экскурсий, бесед и теоретических занятий в рамках проекта и внеурочной деятельности		
4.	Создание и ведение интернет-страницы (сайта), видео и фото репортажей, тематических стендов, участие в творческих конкурсах, посвященных математике		
5.	Участие в соревнованиях и публичных выступлениях, проведение творческих и социальных акций и выступлений		
6.	Организация летней научно-исследовательской практики на базе ВУЗов-партнеров СПб	май-июнь	
7.	Обсуждение результатов, анализ проведенной работы на основном этапе	июнь	

Отчетно-итоговый этап			
1.	Обработка собранного материала. Оформление презентации, выставки, стенда.	июнь-июль	Дети и родители (законные представители) обладают достаточными знаниями для осуществления выбора вида и направления дальнейшей деятельности
2.	Подготовка отчета и рекомендаций		

Методическое обеспечение

Данный проект объединяет ряд программ дополнительного образования, соответствующих определенному функциональному модулю и утвержденных образовательной организацией. Тематическое планирование функционального модуля «Профильная лаборатория по математике» представлено как вариант комплексной программы организации внеурочной деятельности детей 8-11-х классов по следующим направлениям:

1. Духовно-нравственное
2. Социальное
3. Техническое

Программа является модульной и состоит из 9 взаимодополняющих модулей (общим объемом 740 ч.), содержание которых предлагается для освоения в полном или частичном объеме, которые старшеклассник будет посещать после уроков.

Программа предполагает смешанное распределение часов внеурочной деятельности: как проведение регулярных еженедельных внеурочных занятий со школьниками, так и возможность организовывать занятия крупными блоками — «интенсивами» (слеты, соревнования, тематические встречи, акции, представления работ, походы и т.п.).

Модуль 1. Социальное направление, профориентация: экскурсии, мастер-классы, встречи (19 ч).

1.1. Вводное занятие (1 ч). Ознакомление с правилами поведения во время проведения встреч с известными людьми и мастер-классов.

1.2. Мастер-класс с профессиональными инженерами-разработчиками (2 ч). Проведение мастер-класса для учащихся лица инженерами компаний НПО Старлайн, Интел.

1.3. Встреча с научными сотрудниками ИПА РАН (2 ч). Беседа о перспективах астрометрических исследований.

1.4. Встреча с разработчиками ПО компании Mail.ru (2 ч). Беседа о перспективах развития поисковых алгоритмов.

1.5. Встреча с разработчиками ПО компании ВЮСАД (2 ч). Беседа о роли математического моделирования в биологических исследованиях.

1.6. Посещение профильных кафедр СПбГУ, СПбПУ, ИТМО, ЛЭТИ. (10 ч). Знакомство с перспективными научными подходами к математическим исследованиям и технической деятельности.

Модуль 2. Социальное направление. Учись играя (12 часов)

- 2.1. Подготовка межпредметных творческих занятий «День точных наук» (4 ч)
- 2.2. Проведение межпредметных творческих занятий «День точных наук» (2 ч). Проведение занятий с выполнением творческого задания совместно с учителями других предметов (физика, информатика, робототехника).
- 2.3. Подготовка межпредметных творческих занятий «День естественных наук» (4 ч).
- 2.4. Проведение межпредметных творческих занятий «День естественных наук» (2 ч). Проведение занятий с выполнением творческого задания на основе робототехники совместно с учителями других предметов (физики).

Модуль 3. Социально значимая волонтерская деятельность: «Открытая олимпиада заочного кружка ФМЛ № 30» (13 ч)

- 3.1. Мотивация к участию в организации (2 ч). «Что мы можем сделать для развития математического образования?» — цели проведения олимпиады, социальная ответственность и личный вклад в развитие математического просвещения.
- 3.2. Подготовка к олимпиаде (4 ч). Распределение обязанностей. Подготовка оборудования, инструктаж.
- 3.3. Проведение открытой олимпиады заочного кружка ФМЛ № 30 (6 ч). Реализация запланированного.
- 3.4. Подведение итогов (1 ч).

Модуль 4. Познавательная деятельность: «Занимательная математика 8 класс» (144 ч)

№	Наименование тем	Количество часов			Формы аттестации и контроля
		Теория	Практика	Всего	
4.1	Вводное занятие. Техника безопасности	2		2	Устный опрос
4.2	Принцип Дирихле	4	8	12	Тестирование
4.3	Делимость и остатки	12	28	40	Практическая зачетная работа, рейтинг
4.4	Коструирование	6	16	22	Практическая зачетная работа, рейтинг
4.5	Инвариант	4	16	20	Тестирование
4.6	Метод математической индукции	6	16	22	Тестирование
4.7	Геометрические задачи	8	16	24	Внутренние соревнования
4.8	Заключительное занятие		2	2	Итоговое тестирование
	Всего:	42	102	144	

Модуль 5. Познавательная деятельность: «Занимательная математика 9 класс» (144 ч)

№	Наименование тем	Количество часов			Формы аттестации и контроля
		Теория	Практика	Всего	
5.1	Вводное занятие. Техника безопасности	2		2	Устный опрос
5.2	Сравнения по модулю	10	26	36	Тестирование
5.3	Комбинаторика	8	16	24	Практическая зачетная работа
5.4	Статистика	8	16	24	Тестирование
5.5	Неравенства	4	16	20	Внутренние соревнования
5.6	Графики	8	12	20	Практическая зачетная работа,
5.7	Простейшие методы оптимизации	8	8	16	Тестирование
5.8	Заключительное занятие		2	2	Итоговое тестирование
	Всего:	48	96	144	

Модуль 6. Познавательная деятельность: «Занимательная математика 10 класс» (144 ч)

№	Наименование тем	Количество часов			Формы аттестации и контроля
		Теория	Практика	Всего	
6.1	Вводное занятие. Техника безопасности	2		2	Устный опрос
6.2	Линейные векторные пространства	8	12	20	Тестирование
6.3	Матрицы и определители	8	16	24	Практическая зачетная работа
6.4	Применение матриц и определителей при решении практических задач	4	20	24	Тестирование
6.5	Исторические Экстремальные задачи	6	8	14	Практическая зачетная работа,
6.6	Задачи линейного программирования	10	20	28	Тестирование
6.7	Задачи оптимального управления	8	20	28	Внутреннее соревнование

6.8	Заключительное занятие		2	2	Итоговое тестирование
	Всего:	46	98	144	

Модуль 7. Познавательная деятельность: «Занимательная математика 11 класс» (144 ч)
класс» (144 ч)

№	Наименование тем	Количество часов			Формы аттестации и контроля
		Теория	Практика	Всего	
7.1	Вводное занятие. Техника безопасности	2		2	Устный опрос
7.2	Элементы теории графов	10	16	26	Тестирование
7.3	Кратчайшие пути и транспортная задача	8	16	24	Практическая зачетная работа
7.4	Графы в задачах обработки информации	6	16	22	Тестирование
7.5	Математические модели в экономике	8	16	24	Внутреннее соревнование,
7.6	Микроэкономическое равновесие	8	14	22	Тестирование
7.7	Макроэкономическое равновесие	8	14	22	Тестирование
7.8	Заключительное занятие		2	2	Итоговое тестирование
	Всего:	50	94	144	

Модуль 8. Соревновательная деятельность (70 ч)

8.1. *Образовательные хакатоны (12 ч).* Однодневные соревнования проектов среди учащихся.

8.2 *Товарищеские соревнования и турниры по математике (28 ч).* Организация с участием лицеистов внутришкольных и междушкольных товарищеских соревнований по математике.

8.4 *Выездные соревнования по математике (30 ч).* Выезды команд на соревнования в различные регионы России.

Модуль 9. Летняя научно-исследовательская практика на базе ИПА РАН (пример программы, варьируется каждый год) (50 ч)

9.1. Вводное занятие (2 ч). Тема Ознакомление с правилами поведения и техникой безопасности

9.2 Знакомство с отделением фундаментальной и прикладной астрономии. Вводные лекции. (6 ч)

9.3 Практические занятия по выбранной тематике. (Фундаментальная и прикладная астрономия). (18 ч)

9.4 Экскурсия в обсерваторию «Светлое». (пос. Светлое Приозерского района ЛО). Знакомство с отделением радиоастрономической аппаратуры. Вводные лекции. (8 ч)

9.5 Практические занятия по выбранной тематике. (Радиоастрономическая аппаратура). (12 ч)

9.6 Окончание практики. Зачет. (4 ч)

Список литературы

1. М. Башмаков. Математика в кармане «Кенгуру». Международная математическая олимпиада / М.: Дрофа, 2011 — 174 с.
2. Гершунский, Б.С. Философия образования для XXI века: учебное пособие для самообразования. / Б.С. Гершунский. Изд. 2-е, переработанное и дополненное. - М.: Педагогическое общество России, 2002. — 508 с
3. Гончарова М.А. Образовательные технологии в школьном обучении математике: учеб. пособие по направл. 050100 Пед. образование / Гончарова М.А., Решетникова Н.В. – Ростов н/Д: Феникс, 2014.
4. Дистанционное обучение : учеб. пособие / Под ред. Е.С. Полат. - М. : Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 1998. — 192 с.
5. Дорофеев, В.Г. Математика для каждого / В.Г. Дорофеев; предисловие Кудрявцева Л.Д. - М.: Аякс, 1999. — 292 с.
6. Епишева, О.Б. Учить школьников учиться математике: формирование приемов учебной деятельности: кн. для учителя / О.Б. Епишева. М.: Просвещение, 1990. — 128 с.
7. Канель-Белов А. Я., Ковальджи А. К. Как решают нестандартные задачи / Под ред.В. О.Бугаенко. - 9-е изд., стереотип. - М.: МЦНМО,2015.- 96 с.
8. Ленинградские математические кружки: пособие для внеклассной работы. / С. А. Генкин, И. В. Итенберг, Д. В. Фомин. Киров: издательство «АСА», 1994. — 272 с.
9. Локшин А.А., Иванова Е.А. Математическая смесь. / М.: МАКС Пресс, 2014. — 102 с.
10. Математика: Интеллектуальные марафоны, турниры, бои: 5- 11классы : книга для учителя / А.Д. Блинков, А.В. Семенов [и др.]; общ. ред. И.Л. Соловейчик. М.: Издательство «Первое сентября», 2003. — 256 с.
11. Морозова, Е.А. Международные математические олимпиады. Задачи, решения, итоги : пособие для учащихся. / Е.А. Морозова, И.С. Петраков. - Н.: «Просвещение», 1971. — 254 с.
12. Нечаев, М.П. Как подготовить и провести неделю математики / М.П. Нечаев, Т.В. Турина // Математика в школе. 2006. №7. — С. 68-72.
13. Современные проблемы методики преподавания математики. М.: Просвещение, 1985. — С. 132-139. 14. Современные проблемы преподавания математики и информатики / Сост. и ред. Л.Д. Кудрявцев, В.М. Монахов, А.А. Русаков, В.Н. Чубариков. - 2005. - М. : ФАЗИС, 2005. - 384 с
15. Фарков, А.В. Математические олимпиады в школе. 5 – 11 классы. – 10-е изд./ А.В. Фарков. – М.: Айрис-пресс, 2011. – 296 с.