

**Национальный
исследовательский университет
«Высшая школа экономики»
Лицей**

УТВЕРЖДЕНО
педагогическим советом
Лицея НИУ ВШЭ
протокол от 22.06.2018

**Образовательная программа направления
«Математика, информатика и инженерия»**

Автор:
Затолокин Иван Владимирович,
руководитель направления

Образовательная программа направления «Математика, информатика, инженерия»

Слоган программы

Чтобы удивиться, достаточно одной минуты; чтобы сделать удивительную вещь, нужны долгие годы.

— Клод Адриан Гельвеций

Назначение программы

Программа направлена на создание условий приобретения учащимися компетенций, необходимых для осознанного выбора и последующего успешного освоения профессиональной образовательной программы вуза по специальностям, связанным с математикой, информатикой или физикой. Получаемые предметные и специальные компетенции ориентированы на освоение выпускниками программы следующих профессиональных областей: проектирование и разработка программного обеспечения; компьютерные методы обработки и анализа данных; исследование и проектирование вычислительных машин, комплексов, систем, компьютерных сетей; автоматизированных систем сбора и обработки информации; и др.

Адресная группа

Выпускники 9, а также учащиеся 10-11 классов, интересующиеся информационными технологиями, робототехникой, конструированием.

Программы-аналоги / ориентиры

Основными аналогами программы являются образовательные программы, реализуемые педуниверсариями ведущих технических вузов, такими как:

- педуниверсарий НИЯУ МИФИ;
- лицей № 1580 при МГТУ им. Баумана;
- лицей № 1535;
- школа № 179.

Основными конкурентными преимуществами программы являются:

- сочетание процесса получения среднего общего образования с опытом обучения в высшем учебном заведении;

- активная проектно-исследовательская работа;
- учебные курсы, отражающие специфику факультетов;
- составной курс изучения информатики, включающий изучение теоретических основ, программирования и пользовательского курса;
- использование собственной инженерной лаборатории.

Компетенции / образовательные результаты

1. Общелицейские компетенции

1.1. Исследовательская

Рассматривается как навык сбора и анализа требований для создания сценариев использования программного или иного технического продукта.

1.2. Проектная

Рассматривается как навык прототипирования, тестирования и документирования программного или иного технического продукта, в том числе с использованием информационных ресурсов, например, GitHub, и материально-технических ресурсов небольших мастерских в центрах молодежного и инновационного творчества (ЦМИТ).

1.3. Ответственность

Применительно к созданию программных или иных продуктов рассматривается как:

- выполнение принятых на себя обязательств, а в случае невозможности выполнения, принятие мер к минимизации последствий и своевременное информирование всех заинтересованных лиц;
- оценка последствий использования тех или иных решений, применяемых при создании программного или иного технического продукта, в том числе степени возможной вредоносности всего продукта или его составляющих;
- оценка возможного отрицательного влияния процесса и результатов исследования.

2. Специфические для направления компетенции

2.1. Математическая грамотность

Рассматривается как знание алгебры, геометрии и начала математического анализа в объеме необходимом и достаточном для продолжения обучения на факультетах ведущих вузов по направлениям математика, информатика или физика, а также навык использования этих знаний для:

- 2.1.1. построения моделей реальных процессов окружающего мира;
- 2.1.2. освоения законов логики математических рассуждений, понимания их универсального характера и методов практического применения;
- 2.1.3. понимания вероятностного характера процессов окружающего мира.

2.2. Владение информационными технологиями

Рассматривается как знание современных методов и средств обработки, хранения и передачи информации. Обеспечивает использование этих знаний для:

- 2.2.1. алгоритмизации поставленной задачи, а также составления и оптимизации программного кода на языках, сочетающих скорость разработки с возможностью использования современных инструментов при работе с данными (например, Python);
- 2.2.2. развертывания виртуальных серверов и рабочих станций в доступных облачных средах;
- 2.2.3. обеспечения информационной безопасности на минимально достаточном уровне;
- 2.2.4. понимания основных концепций в области машинного обучения.

2.3. Инженерная компетенция

Рассматривается как способность применения теоретических знаний по математике, информатике или физике в реальной жизни, а также навык оперативного использования объектов и явлений реальной жизни для достижения поставленных целей с последующим описанием результата средствами математики, информатики или физики и объединяет:

- 2.3.1. способность видеть структуру в любых объектах, событиях и явлениях;
- 2.3.2. способность видеть ограничения при решении поставленной задачи;
- 2.3.3. способность давать продуманные оценки решениям и альтернативам.

Навык инженерного мышления, приобретенный в какой-то одной предметной области, как правило легко переносится в другие и создает компетенцию эффективного решения разнообразных производственных задач и жизненных проблем путем пошагового приближения к поставленной цели.

Инженерная компетенция обеспечивает готовность выпускника решать задачи в условиях высокой неопределенности и меняющегося контекста, а также оценивать социальную значимость результатов деятельности и необходимость постоянного саморазвития.

Формы организации образовательного процесса

Образовательный процесс направления делится на следующие основные составляющие:

1. занятия в лицее по предметам основной и вариативной частей учебного плана;
2. занятия на факультетах НИУ ВШЭ в рамках факультетского дня;
3. проектно-исследовательская деятельность в рамках подготовки ИВР;
4. профильные проекты и мероприятия направления;
5. выездные мероприятия, реализуемые совместно с партнерами.

Основной формой организации учебного процесса лицейской части являются уроки, лекции и семинары. В рамках факультетского дня проводятся лекции, семинары, а также практикумы и лабораторные работы. Немаловажным является проведение

экскурсий и практик в компаниях, деятельность которых связана с разработкой и внедрением программного обеспечения, конструированием техники и пр.

Математическая грамотность в ходе учебной деятельности формируется на занятиях по углубленной математике, а также в рамках факультетского дня на факультетах физики и математики.

Во внеурочной деятельности компетенция формируется в рамках специализированных мероприятий «Дня направления», предполагающего различные виды деятельности учащихся; на математических боях, проводимых совместно с лицеистами направления «Экономика и математика»; а также во время тематических экскурсий, организуемых совместно с профильными факультетами НИУ ВШЭ. Важными являются занятия, проводимые в рамках проекта «Адаптация» на олимпиадных площадках по математике.

Владение информационными технологиями в ходе учебной деятельности формируется на предметах информатика, практикум по программированию и компьютерная лингвистика. В рамках факультетского дня на занятиях факультета компьютерных наук, школы бизнес-информатики, школы лингвистики и МИЭМ.

Во внеурочной деятельности – на тематических мероприятиях «Дня направления», олимпиадных площадках проекта «Адаптация» и экскурсиях на профильные предприятия и организации.

Инженерная компетенция является ключевой и в рамках урочной деятельности и формируется на предметах физика, инженерия и практикум по физике. В рамках факультетского дня – на всех факультетах.

Во внеурочной деятельности формирование компетенции предполагается на мероприятиях дня направления, профильных тематических экскурсиях и занятиях в лабораториях как на базе лицея, так и на базе ЦМИТ.

Формы итогового и промежуточного контроля уровня достижений слушателя:

Промежуточный контроль освоения математической грамотности осуществляется путем анализа участия в олимпиадах. Критерием успешности является прохождение олимпиады не ниже II уровня до второго тура.

Итоговый контроль осуществляется за счёт анализа результатов ЕГЭ, при этом компетенция считается сформированной в случае если учащийся набирает 73 и более баллов.

Промежуточный контроль освоения инженерной компетенции и владения ИТ осуществляется через:

1. Оценку участия лицеиста в ключевом мероприятии направления – хакатоне. Критерием успешности является процент выполнения заданий хакатона в соответствии с требованиями, определяемыми к решению кейсов.

2. Прохождение олимпиад по физике и информатике соответственно, не ниже II уровня и до второго тура.

В случае, если ученик не выбирает для сдачи ЕГЭ профильные предметы, приведенные способы проверки формирования компетенций являются также итоговыми формами контроля.

Если ученик выбирает для сдачи профильные предметы, итоговый контроль осуществляется за счет анализа результатов ЕГЭ по физике и информатике.

Критерием успешного формирования компетенций является получение следующих результатов:

- 72 балла и выше по физике;
- 73 балла и выше по информатике.

При оценке результатов ЕГЭ особое внимание уделяется анализу выполнения заданий второй части с развёрнутым ответом.

Важным является входной контроль компетенций, проводимый в начале обучения на профильных мероприятиях в рамках адаптации.

Показатели эффективности программы

Показателями эффективности образовательной программы являются:

- процент учащихся продолживших обучение по программам высшего профессионального образования соответствующим профилю обучения в лицее не менее 60% от общего числа выпускников направления;
- процент выпускников, выбравших для государственной итоговой аттестации предмет, изучаемый на углубленном уровне не менее 90% от общего количества выпускников;
- процент прироста критериев успешного формирования компетенций по отношению к входному контролю не менее 30% по каждой компетенции для каждого выпускника.

Динамика разворачивания программы / схема

	10 класс									11 класс									
	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь
Предметы учебного плана	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
Факультетский день				■	■	■	■	■	■	■	■	■							
Адаптация	■	■											■	■					
Олимпиады		■		■	■										■	■			
Хакатон		■						■					■			■			
Математические бои						■									■				
Экскурсии			■			■		■				■					■		
ИВР								■			■								
ЕГЭ																			■

- мероприятия итогового контроля
- мероприятия промежуточного контроля
- мероприятия входного контроля
- формирующие мероприятия

Предметы учебного плана

В учебном плане учащимся предлагается выбор изучения информатики и физики на базовом или углублённом уровне. Выбор физики или информатики для изучения на базовом или углублённом уровне зависит от ориентира на конкретную образовательную программу ВПО.

Также учащимся в зависимости от их интереса и траектории дальнейшего образования предлагаются на выбор дополнительные предметы: обществознание, практикум по программированию, инженерия, компьютерная лингвистика.

I. Основные и дополнительные предметы учебного плана:

1. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия (угл.), физика (баз. / угл.) – обеспечивают формирование навыка разработки и исследования математических моделей в пределах заданной прикладной области;
2. Практикум по программированию (баз.), информатика (баз. / угл.) – обеспечивают формирование умения формализовать предметную область программного проекта, умения сформулировать инженерную задачу, формализовав её на основе знаний математического аппарата, физических законов и основ информационных технологий;
3. Компьютерная лингвистика (баз.) – обеспечивает формирование умения использовать основные концепции, принципы, теории и факты, связанные с математикой, физикой и\или информатикой при решении прикладных задач;
4. Инженерия (баз.) – обеспечивает формирование умения готовить презентации, оформлять простые технические отчеты по результатам выполненной работы, формулировать инженерную задачу, формализовав её на основе знаний математического аппарата, физических законов и основ информационных технологий.

II. Предметы факультетского дня, в сочетании с профориентационными мероприятиями, формируют специфические компетенции направления в сочетании с опытом обучения в высшем учебном заведении.

Реальные и потенциальные партнеры в реализации программы

- Профильные факультеты и департаменты НИУ ВШЭ
- Фирма «1С»
- Компания «КРОК»
- SAP
- ЦМИТ ШуховЛаб
- Технологический центр Дойче Банка

Формирование и проверка образовательных результатов

	Проектная	Исследовательская	Ответственность	Инженерная компетентность	Владение ИТ	Математическая грамотность
Внутри направления – учебные						
Математика (угл.)						Ф
Информатика (угл.\баз.)					Ф	
История (баз.)	П	П			П	
Физика (угл.\баз.)				Ф		
Инженерия				Ф		
Практикум по физике				Ф		
Практикум по программированию					Ф	
Компьютерная лингвистика					Ф	
Факультетский день: МИЭМ				Ф	Ф	
Факультетский день: факультет физики				Ф		Ф
Факультетский день: факультет математики				Ф		Ф
Факультетский день: ФКН				Ф	Ф	
Факультетский день: Школа бизнес-информатики				Ф	Ф	
Факультетский день: Школа лингвистики				Ф	Ф	
ИВР	П	П	П			
Внутри направления – внеучебные						
Хакатон	П	П	П	П	П	
День направления: мастер-классы / лекции / семинары	Ф	Ф	Ф	Ф	Ф	Ф
Адаптация: ОлП (физика)				Ф		
Адаптация: ОлП (информатика)					Ф	
Адаптация: ОлП (математика)						Ф
Внешние						
ЕГЭ (математика)						П
ЕГЭ (информатика)					П	
ЕГЭ (физика)				П		
Математические бои						Ф
Олимпиады 1 и 2 уровней (математика)						П
Олимпиады 1 и 2 уровней (информатика)					П	
Олимпиады 1 и 2 уровней (физика)				П		
Обзорное занятие на базе ЦМИТ ШуховЛаб	Ф		Ф			
Экскурсии (SAP, КРОК, DB, НИИ)				Ф	Ф	Ф