

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

**Лицей**

**УТВЕРЖДЕНО**  
педагогическим советом  
Лицея НИУ ВШЭ  
протокол от 14.01.2021 № 01

**Образовательная программа  
направления «Информатика, инженерия и математика»**

**Автор:**  
Быков Юрий Викторович

### **Название программы (слоган).**

Лучше взять и изобрести завтрашний день, чем переживать о том, что вчерашний был так себе. — *Стив Джобс*

### **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 информатикой, математикой, физикой или инженерией.

В составе направления условно выделены три трека.

1. IT-трек.
2. Физический трек.
3. Инженерный трек.

**IT-трек** предполагает ориентированность учащихся на освоение следующих профессиональных областей: программирование, проектирование и разработка программного обеспечения, компьютерные методы обработки и анализа данных.

На **инженерном треке** учащиеся осваивают компетенции, направленные на исследование и проектирование вычислительных машин, комплексов, систем, компьютерных сетей; автоматизированных систем сбора и обработки информации, робототехники, конструирования и др.

**Физический трек** направлен на развитие компетенций, связанных с исследованиями и моделирование физических процессов.

**Адресная группа.** Выпускники 9, а также учащиеся 10 – 11 классов интересующиеся программированием, информационными технологиями, математикой, физикой, робототехникой, конструированием, инженерией.

### **Программы-аналоги/ориентиры.**

Основными аналогами программы являются образовательные программы, реализуемые предвуниверситариями ведущих технических ВУЗов, такими как:

- Предвуниверситарий 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 (*присуща всем учащимся направления*).**

**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. Навыки работы в команде (*присуща всем учащимся направления*).**

**Рассматривается как** способность к самоорганизации, умение распределить и поставить задачи, умение выполнять монотонную работу на протяжении длительного времени, а также как принятие ответственности за определённый фронт работы.

#### **2.3. Владение информационными технологиями (*присуща главным образом учащимся IT-трека*).**

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

- 2.3.1. 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);
- 2.3.2. развертывания виртуальных серверов и рабочих станций в доступных облачных средах;
- 2.3.3. обеспечения информационной безопасности на минимально достаточном уровне;
- 2.3.4. понимания основных концепций в области машинного обучения.

#### **2.4. Инженерная компетенция** (*присуща главным образом учащимся треков Инженерный и Физический*).

**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:**

- 2.4.1. способность видеть структуру в любых объектах, событиях и явлениях;
- 2.4.2. способность видеть ограничения при решении поставленной задачи;
- 2.4.3. 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 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 является 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 мероприятиях направления и общелицейских математических мероприятиях; 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.

**Навыки работы в команде** формируются на уроках при выполнении учебных проектов, в рамках выездных тематических школ, а также при выполнении групповых проектов ИВР и при выполнении заказа направления.

**Владение информационными технологиями** в ходе учебной деятельности формируется на предметах информатика, практикум по программированию и компьютерная лингвистика, а также в рамках факультетского дня на занятиях факультета компьютерных наук, высшей школы бизнеса, школы лингвистики и МИЭМ.

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

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

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

Умение работать в команде

**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 счет анализа результатов ЕГЭ, при этом компетенция считается сформированной в случае если учащийся набирает 75 и более баллов.

Учащийся считается овладевшим навыками командной работы при условии участия в реализованном групповой проекте.

Промежуточный контроль освоения инженерной компетенции и владения ИТ осуществляется через:

1. сравнение результатов учащегося на входном тестировании по математике, конкурсе по информатике и очном эссе по теоретической физике в сентябре 10 класса, апреле 10 класса и апреле 11 класса.

2. прохождение олимпиад по математике, 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:

- демонстрация академических результатов на ЕГЭ

- 80 баллов и выше по физике
- 85 баллов и выше по математике
- 90 баллов и выше по информатике

- участие и успехи в олимпиадах или конкурсах

- продолжение обучения в университете на профильной программе.

### **Показатели эффективности программы**

Показателями эффективности образовательной программы являются:

- процент учащихся продолживших обучение по программам высшего профессионального образования соответствующим профилю обучения в лицее не менее 75% от общего числа выпускников направления.
- процент выпускников, выбравших для государственной итоговой аттестации предмет, изучаемый на углубленном уровне не менее 90% от общего количества выпускников
- прирост критериев успешного формирования компетенций.

## Динамика разворачивания программы / схема

	10 класс										11 класс									
	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь
Предметы учебного плана	■	■	■	■	■	■	■	■	■		■	■	■	■	■	■	■			
Факультетский день			■	■	■	■	■	■			■	■								
Адаптация	■	■												■	■					
Олимпиады		■		■	■										■	■	■			
Хакатон		■						■						■			■			
Математические бои, Домино						■										■				
Школа в Вороново					■				■											
Экскурсии			■			■		■					■					■		
ИВР								■				■								
ЕГЭ																				■
Тестирование	■							■										■		
	■	-	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, Практикум по физике, Инженерия, Компьютерная лингвистика, Химия.

### **I. Основные и дополнительные предметы учебного плана:**

1. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия (угл.), Физика (баз./угл.), Практикум по физике - 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 ее 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 ее на основе знаний математического аппарата, физических законов и основ информационных технологий.
5. Обществознание – обеспечивает формирование жизненной позиции, понимание, способствует выявлению причинно-следственных связей.
6. Химия – обеспечивает формирование навыка выполнения лабораторных работ, обеспечивает понимание химических процессов.

### **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
- РГУ нефти и газа (НИУ) им. Губкина
- Компания “Новатэк”
- Фирма «1С»
- Компания «КРОК»
- SAP
- ЦМИТ ШухофЛаб



- Технологический центр Дойче Банка

## Формирование и проверка образовательных результатов

	Проектная	Исследовательская	Ответственность	Инженерная компетентность	Владение ИТ	Математическая грамотность
<b>Внутри направления - учебные</b>						
Математика (угл.)						Ф
Информатика (угл.\баз.)					Ф	
История (баз.)	П	П			П	
Физика (угл.\баз.)				Ф		
Инженерия				Ф		
Практикум по физике				Ф		
Химия				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: ВШБ				Ф	Ф	
Факультетский день: Школа лингвистики				Ф	Ф	
Факультетский день: РГУ нефти и газа (НИУ) им. Губкина		Ф		Ф		
ИВР	П	П	П			
<b>Внутри направления - внеучебные</b>						
Хакатон	П	П	П	П	П	
Домино						Ф
День направления: мастер-классы/лекции/семинары	Ф	Ф	Ф	Ф	Ф	Ф
Адаптация: ОлП (физика)				Ф		
Адаптация: ОлП (информатика)					Ф	
Адаптация: ОлП (математика)						Ф
Школы в Вороново				Ф	Ф	
<b>Внешние</b>						
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