

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

Лицей

УТВЕРЖДЕНО
педагогическим советом
Лицея НИУ ВШЭ
протокол от 14.01.2021 № 01

**Образовательная программа
направления «Естественные науки»**

Автор:

Алексеев Владимир Владимирович

Слоган программы

И они приняли рабочую гипотезу, что счастье в непрерывном познании неизвестного и смысл жизни в том же.

А. и Б. Стругацкие

Назначение программы:

- получение необходимых знаний и навыков для продолжения обучения и начала профессиональной деятельности в области биологии, химии, географии;
- создание условий для осознанного выбора дальнейшей образовательной и профессиональной траектории, реалистичного представления о профессиональной деятельности в областях, связанных с выбранными науками;
- приобретение компетенций (исследовательская, проектная, ответственность, специфические компетенции направления).

В составе программы условно выделены три образовательных трека.

1. Биологический. Для учащихся, планирующих заниматься биологическими исследованиями, а также биотехнологией, медицинской биохимией, биоинформатикой.
2. Химический. Для будущих исследователей-химиков и практиков в области химической технологии и создания материалов.
3. Географический. Для будущих исследователей-географов, в первую очередь работающих в области глобальных изменений природной среды и климата, а также практиков в таких областях, как экологический аудит и консультирование, создание геоинформационных систем.

Образовательные треки различаются учебными планами, но предполагают развитие сходных компетенций, применимых в названных выше областях.

Адресная группа.

Выпускники 9, учащиеся 10-11 классов, интересующиеся биологией, химией, географией и планирующие связать свой дальнейший профессиональный путь с научными исследованиями и практической работой в этих областях. Также наше направление может заинтересовать учащихся, планирующих в дальнейшем заниматься смежными дисциплинами (например, такими, как медицина или геология).

Программы-аналоги/ориентиры.

Основными аналогами и ориентирами можно считать образовательные программы следующих школ с сильным естественнонаучным направлением:

- Школа «Интеллектуал» (биолого-химический и физико-химический профиль);
- СУНЦ МГУ (биологический и химический классы);
- Московский химический лицей №1303 (структурное подразделение школы на Юго-востоке им. Маршала В.И. Чуйкова);
- Школа №171 (географический, химический, биологический профиль).

Также планируем использовать опыт биокласса школы №1543, школ №179, №192, лицей №1535 и других.

Основные конкурентные преимущества программы:

- Разнообразие учебных предметов, связанных с профилем обучения, возможность варьировать учебный план за счёт набора спецкурсов по биологии, факультативных курсов по химии, биологии, географии, информатике, статистической обработке данных, выбора предметов основного учебного плана — географии, обществознания, информатики, экологии.
- Возможность получить базовые навыки практической деятельности, связанной с выбранным профилем обучения. В химии и биологии основой как для исследовательской работы, так и для работы в соответствующих практических областях являются методы, с которыми учащиеся смогут познакомиться в рамках практикумов в лицее и на профильных факультетах. О практической базе для исследований в области глобальной географии и геоинформационных технологий учащиеся получают представление в рамках факультетского дня.
- Получение дополнительных компетенций, связанных с работой в естественнонаучных областях: работа с научными текстами и основы статистической обработки экспериментальных данных.
- Развитие исследовательских и проектных компетенций в связи с проведением исследовательской выпускной работы, а также при изучении предметов основного учебного плана (решение творческих задач («кейсов») по биологии, химии и географии, использование принципа исследовательского обучения в углублённом курсе химии).
- Знакомство с профильными факультетами НИУ ВШЭ в рамках факультетского дня.
- Знакомство с работой в выбранных областях науки в рамках факультетского дня и во время встреч с действующими учёными.
- Систематизация в 11 классе всего материала, изучаемого по профильным предметам за курс средней школы, дающая возможность снизить дополнительную не контролируемую лицеем нагрузку, связанную с самостоятельной подготовкой к ЕГЭ.

Компетенции/образовательные результаты

Исследовательская компетентность:

- И1 умение ставить цель исследования;
- И2 умение находить разные возможные объяснения наблюдаемым фактам и формулировать гипотезы;
- И3 умение планировать наблюдения и эксперименты, выделяя действие одного изучаемого фактора;
- И4 умение находить и выбирать научные источники, интерпретировать информацию;
- И5 умение проводить статистическую обработку полученных данных;
- И6 умение структурировать и представлять результаты собственной работы.

Проектная компетентность сводится к общелицейским компонентам, таким как способность самостоятельно применять знания при решении различных задач, умение организовать работу и довести её до результата.

Ответственность.

Для исследователя в области естественных наук данная компетентность подразумевает:

- О1 соблюдение техники безопасности при работе в лаборатории;

- О2 подбор средств, адекватных поставленным целям исследований, с учётом ограниченных материальных и временных ресурсов, а также планирование работы с учётом возможных рисков и своевременное информирование всех заинтересованных лиц о текущей ситуации и об отклонениях от плана;
 - О3 внимательное знакомство с исследованиями, проведёнными ранее, исключение плагиата или случайной выдачи повторных результатов за новые.
- Формирование ответственности как личностного качества будет происходить в связи с составлением и выполнением индивидуального учебного плана и его корректировкой во время Юрьевых дней.

Специфические образовательные результаты направления.

Навыки практической работы в химической или биологической лаборатории, умение пользоваться основным лабораторным оборудованием, владение простыми методами лабораторных исследований, знание теоретических основ сложных современных методов. Для выбравших образовательный трек «география» — умение пользоваться простыми решениями в области геоинформационных технологий.

Глубокие знания в приоритетных областях естественных наук. Этот результат в части программы направления подразумевает владение контекстом современных исследований и обсуждений в выбранных разделах науки и навыками его регулярной актуализации. Данный результат важен для работы в быстро развивающихся областях науки и связанной с ними практики. Кроме того, он значим для понимания выпускником направления собственных перспектив, т.к. даёт возможность заранее сформировать адекватное представление о возможностях работы в выбранной области.

Формы итогового и промежуточного контроля

Промежуточным контролем исследовательской компетенции является анализ выполнения творческих работ по естественнонаучным дисциплинам в лицее. Также используется анализ промежуточных этапов ИВР. В частности, промежуточный и итоговый контроль навыков работы с источниками научной информации (И4) проводится при изучении профильных предметов в лицее и на факультетских днях всех факультетов.

Для итогового контроля служит анализ полученных баллов по критериям оценки ИВР.

Дополнительным критерием можно считать выступление в олимпиадах и конкурсах, выполнение заданий которых требует использования исследовательской компетенции: биологический и химический турниры, олимпиада «Нанотехнологии-прорыв в будущее», олимпиада «Ступени», Школьная биологическая олимпиада МГУ и т.д.

Промежуточный и итоговый контроль навыков практической работы в лаборатории осуществляется при оценивании практических работ. Практикумы включены в программу основного учебного плана по химии, ряда биологических спецкурсов, факультетских дней всех факультетов.

Дополнительным критерием можно считать оценку работы на практических факультативах (практикум по химии, олимпиадный факультатив по биологии) и результаты практических туров предметных олимпиад.

Промежуточный контроль естественнонаучной компетентности планируется осуществлять в ходе изучения естественнонаучных предметов. Для итогового контроля планируется проведение конференции с обсуждением выбранных учащимися актуальных научных работ.

Формы организации образовательного процесса.

Формирование исследовательской компетенции происходит:

- на занятиях НИПС в рамках проекта «Адаптация» (критерии И1-И4, И6)
- в ходе работы над ИВР (все критерии),
- в ходе выполнения и обсуждения творческих заданий («кейсов») по естественнонаучным дисциплинам в Лицее. Эти работы могут представлять собой теоретические мини-исследования («Приведите как можно больше объяснений названным фактам. Какие наблюдения и эксперименты необходимо провести для проверки ваших гипотез?») Такие мини-исследования помогают сформировать и проверить компетентность по критериям И1-И3. Для развития умения работать с источниками научной информации (И4) могут использоваться как задания, требующие самостоятельного поиска этой информации, так и работа с выданными источниками (научными статьями).
- в рамках практических занятий по предметам (все критерии)
- отдельно для обучения статистической обработке планируются простые практические работы, требующие ручной статистической обработки результатов. После чего основные методы статистической обработки на компьютере будут изучены в курсе информатики. При необходимости дополнительно разобраться в статистических методах можно будет в рамках факультатива по статистике или с помощью консультантов при подготовке ИВР.

Навыки практической работы формируются:

- на практических занятиях факультетских дней,
- в процессе углублённого изучения химии и на практических спецкурсах по биологии в 10 классе,
- на факультативе «практикум по химии» и олимпиадных факультативах.

Для формирования естественнонаучной грамотности в ходе изучения естественнонаучных предметов, а также на факультетских днях обсуждаются недавние научные работы и даются задания, связанные с самостоятельным поиском актуальной научной информации. В конце учебного года в 10 классе планируется проведение конференции с обсуждением выбранных учащимися новых научных работ.

Динамика разворачивания программы:

	10 класс										11 класс										
	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	
Предметы учебного плана	■	■	■	■	■	■	■	■	■		■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Адаптация	■	■																			
Факультетский день			■	■	■	■	■	■	■		■	■									
ВсОШ		■		■	■		■	■				■		■	■			■	■		
Конференция направления									■												
Прочие олимпиады	■	■	■		■	■	■	■			■	■	■		■	■	■	■	■		
Полевая практика										■											
Факультативные курсы			■	■	■	■	■	■	■		■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Встречи с учёными и экскурсии	■	■	■	■	■	■	■	■	■		■	■									
Встречи со студентами								■	■												
Защита ИВР									■			■									
ЕГЭ																					■

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

Предметы учебного плана.

Биология на углублённом уровне. В 10 классе предлагается выбор из спецкурсов по разным областям биологической науки. Это позволяет, с одной стороны, ликвидировать индивидуальные пробелы в знаниях, с другой — изучить интересующие области биологии намного более подробно, чем позволяют другие варианты углублённой школьной программы. Лицеисты, выбравшие другие углублённые предметы, могут посещать эти спецкурсы в качестве факультативов. Таким образом:

Формируется ответственность (В первом семестре учащиеся выбирают спецкурсы самостоятельно с учётом рекомендаций руководителя направления после теста, выявляющего пробелы в различных областях биологии. Во втором семестре спецкурсы выбираются полностью самостоятельно.)

В ходе выполнения творческих заданий формируется исследовательская компетентность.

На практических занятиях в рамках спецкурсов формируются навыки практической работы.

В 11 классе происходит систематизация всего курса биологии средней школы, направленная в первую очередь на подготовку к итоговой аттестации.

В итоге учащиеся получают глубокие знания, необходимые для понимания биологии на современном уровне и не нуждаются в дополнительном повторении школьной программы для подготовки к ЕГЭ.

Химия на углублённом уровне. 6 часов химии в 10 классе дают возможность, кроме изучения органической химии, повторить общую и неорганическую химию и ликвидировать пробелы в этих областях. При этом в работе с учащимися, выбравшими образовательный трек «Химия», используется принцип исследовательского обучения (Inquiry based learning), согласно которому теория вводится после обсуждения результатов экспериментов, выполняемых учащимися. Эти особенности изучения предмета дают возможность развить исследовательскую компетентность и получить базовые навыки практической работы. В 11 классе завершается изучение органической химии и остаётся время на подготовку к итоговой аттестации.

География на углублённом уровне. 4 часа географии в 10 классе дают возможность, кроме изучения экономической и социальной географии мира, повторить материал предыдущих лет изучения географии в школе (экономическая и социальная география России, физическая география России, география материков и океанов, землеведение) и ликвидировать пробелы в этих областях. В 11 классе происходит систематизация всего курса географии средней школы, направленная в первую очередь на подготовку к итоговой аттестации.

Русский язык. В процессе изучения предмета планируются мероприятия, связанные с обучением пониманию и написанию научных текстов. Например, работа с готовыми статьями из разных областей науки, а также написание собственных эссе.

Информатика. Курс будет включать раздел статистических методов обработки в Excel. Также для желающих планируется факультатив по Python для анализа данных.

Теория познания. Курс даёт основные представления о научном познании, помогает оценивать достоверность информации, полученной из различных источников и корректно формулировать собственные гипотезы.

Дисциплины факультетского дня дают возможность получить расширенные навыки практической лабораторной работы и познакомиться с наиболее актуальными областями изучаемых наук. Таким образом, они в первую очередь способствуют формированию специфических образовательных результатов направления.

Показатели эффективности программы.

- Доля учащихся, продолживших обучение по программам высшего профессионального образования, соответствующим профилю обучения в лицее, составляет не менее 50% от общего числа выпускников направления.
- доля выпускников, выбравших для государственной итоговой аттестации химию, биологию или географию — не менее 90% от общего количества выпускников;
- средний балл ЕГЭ по профильным предметам не ниже 85;
- в дальнейшем для изучения эффективности программы можно будет использовать информацию об образовательной и профессиональной траектории выпускников.

Реальные и потенциальные партнеры

Основные партнёры направления — профильные факультеты НИУ ВШЭ:

- Факультет биологии и биотехнологии

- Факультет химии

- Факультет географии и геоинформационных технологий

Партнёр в организации дополнительного биологического образования — Летняя экологическая школа

Потенциальные партнёры:

Фонд инфраструктурных и образовательных программ группы Роснано

Институт биоорганической химии им. академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН

Институт общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова РАН

Институт органической химии им. Н.Д. Зелинского РАН

Институт нефтехимического синтеза им А.В. Топчиева РАН

Институт элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова РАН

Институт географии РАН

Образовательные результаты направления "Естественные науки"

Ф - формирует, П - проверяет

Образовательные результаты Мероприятия	Исследовательская компетентность						Проектная компетентность	Ответственность			Специфические ОР направления	
	И1: умеет ставить цель исследования	И2: умеет предлагать разные гипотезы и формулировать их	И3: умеет планировать наблюдения и эксперименты	И4: умеет работать с источниками научной информации	И5: умеет проводить статистическую обработку данных	И6: умеет структурировать и представлять результаты		О1: соблюдает технику безопасности	О2: адекватно планирует и контролирует процесс работы	О3: в своей работе исключает плагиат и выдачу повторных результатов за новые	С1: обладает базовыми навыками практической работы	С2: обладает глубокими знаниями в области естественных наук
Внутри направления — учебные												
Биология (спецкурсы 10 класс)	ФП	ФП	ФП	ФП	Ф	ФП	Ф П	ФП			ФП	ФП
Биология (угл. 11 класс)						ФП						ФП
Химия (угл. для трека "химия")	ФП	ФП	ФП		Ф	ФП	Ф П	ФП	ФП		ФП	ФП
Химия (угл. для трека "биология")	ФП	ФП	ФП		Ф	ФП		ФП				ФП
География (угл.)	ФП	ФП	ФП			ФП						ФП
Русский язык				ФП		ФП						
Информатика					ФП							
Олимпиадные факультативы (биология, химия, география)	Ф	Ф	Ф			Ф		Ф			Ф	
Факультатив "Практикум по химии"	Ф	Ф	Ф			Ф		ФП	ФП		Ф	

Факультетский день: факультет биологии и биотехнологии	ФП	ФП	ФП	ФП		ФП		ФП			ФП	ФП
Факультетский день: факультет географии и геоинформационных технологий	ФП	ФП	ФП	ФП		ФП					ФП	ФП
Факультетский день: факультет химии	ФП	ФП	ФП	ФП		ФП		ФП	ФП		ФП	ФП
Подготовка и защита ИВР	ФП	ФП	ФП	ФП	ФП	ФП	ФП		ФП	ФП	ФП	
Внутри направления — внеучебные												
НИПС	Ф	Ф	Ф	Ф		Ф	Ф		Ф	Ф		
Полевая практика (биология, география)								ФП			Ф	Ф
Олимпиадные площадки	Ф	Ф	Ф	Ф		Ф						
Конференция направления				ФП		ФП						П
Внешние												
Встречи с учёными и экскурсии												Ф
"Исследовательские" олимпиады и подготовка к ним		ФП	ФП	ФП		ФП	ФП	ФП		ФП		ФП