|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  | | --- | --- | | Национальный  исследовательский университет  «Высшая школа экономики»  **Лицей** | **Приложение 338**  УТВЕРЖДЕНО  педагогическим советом  Лицея НИУ ВШЭ  протокол №15 от 22.08.2019г. | |  |  |

Рабочая программа по учебному курсу

«Введение в профессию: молекулярная и клеточная биология»

**10 класс**

**Авторы**:

Курносов А.А.,

Макарова Ю.А,

Брик Н.В.

**1. Планируемые результаты освоения учебного курса**

Целью среднего (полного) общего образования является достижение учащимися основных личностных, метапредметных и предметных результатов образования.

**Личностные образовательные результаты:**

1) развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей

2) понимание ответственности человека за свои действия, касающиеся взаимоотношений с природой

3) уважение к творцам науки и техники

4) отношение к биологии как к элементу общечеловеческой культуры;

5) самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений;

**Метапредметные образовательные результаты:**

1) овладение исследовательскими навыками (умения видеть проблему, ставить вопросы, выдвигать гипотезы, наблюдать, проводить эксперименты, делать выводы и заключения) 2) умение работать с разными источниками информации:

- анализировать и оценивать информацию

- придерживаться позиции академической честности (в т.ч. не допускать плагиат и обязательно ссылаться на автора)

- преобразовывать информацию из одной формы в другую

3) овладение коммуникативными навыками:

- умение отстаивать свою точку зрения, аргументированно доказывать свою позицию

- презентовать и защищать результаты своей работы.

- признавать право другого человека на иное аргументированное мнение

**Предметные образовательные результаты:**

1) Представление о роли и месте молекулярной и клеточнй биологии в современной научной картине мира; понимание роли биологии в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;

2) Владение основополагающими понятиями и представлениями о живой природе, особенно на ее клеточном уровне организации;

3) Владение основными методами научного познания, используемыми при биологических исследованиях живых объектов и экосистем;

4) Умение объяснять результаты биологических экспериментов, решать элементарные биологические задачи;

5)  Умение оценивать качество и достоверность биологической информации, полученной из разных источников

6) Приобретение начальных навыков практической работы в молекулярно-биологической лаборатории.

7) Представление о базовых методах молекулярной и клеточной биологии

**2. Содержание учебного курса (77 часов в 10 классе)**

Факультетский день проводится один раз в неделю - в четверг - на территории Факультета клеточной биологии и биотехнологии НИУ ВШЭ для учащихся профильного направления Лицея НИУ ВШЭ с целью знакомства с профессией.

**Основные формы проведения занятий.**

**Лекции, в том числе интерактивные.** В течение интерактивной лекции лектор в процессе подачи материала многократно задает вопросы и ставит перед слушателями задачи, предоставляя им приоритетное право поиска ответа. Это, с одной стороны, облегчает слушателям внимательное восприятие материала. С другой стороны, самостоятельное нахождение решения позволяет прочувствовать вкус научного открытия (и открытия вообще), рождает способность применять полученные знания и способствует лучшему усвоению материала.

**Семинары**. Проводятся в форме бесед с учащимися и могут включать решение биологических задач. На семинарах учащиеся делятся на две или три группы, с каждой из которых занимается отдельный преподаватель. В отдельных случаях группы могут быть объединены. Особыми формами семинарских занятий являются:

**Journal club** – "журнальный клуб" - форма обсуждения научных публикаций, принятая в научной среде и ряде ведущих ВУЗов. Заключается в выборе и подготовке одним из учащихся доклада по материалам выбранной им научной статьи и последующего совместного обсуждения. В нашем случае учащиеся будут использовать материалы лучших научно-популярных изданий (журнал "В мире науке" - русскоязычная версия "Scientific American" и др.). Форма является добровольной, в выборе материала помогают преподаватели. Они же модерируют обсуждение. Такая форма пользуется заслуженной популярностью в научных кругах, поскольку позволяет досконально разобраться в сложных темах и улучшить взаимодействие в коллективе. Для школьников дополнительное преимущество заключается в том, что они получают настоящий опыт жизни научного сообщества, что, несомненно, помогает в выборе профессии.

**Дебаты** - форма обсуждения материала, обучающая ведению дискуссии и аргументированному и логичному изложению своего мнения. В процессе проведения учащиеся делятся на две команды, каждая из которых отстаивает свою точку зрения (например "кошки лучше собак" vs "собаки лучше кошек"). Темы выбираются на основе пройденного материала с учетом пожеланий учащихся. Например, темы могут быть выбраны из совместно составленного списка с помощью голосования. Цель каждой команды - используя различные формы обсуждения, убедить жюри в своей правоте. В жюри, помимо преподавателя, могут по желанию входить учащиеся. Данная форма учит искусствам логики и риторики, присутствие которых в академических программах обычно весьма незначительно, но которые совершенно необходимы для успешного занятия как научной, так и практически любой другой формой деятельности. Полученные навыки учащиеся смогут в дальнейшем использовать независимо от того, какую сферу деятельности они выберут.

**Практикумы**. Проводятся в форме малого и большого практикумов. Занятия малого практикума проводятся непосредственно в аудиториях для семинарских занятий. Данная форма не требует специальной приборной базы и проводится с использованием широко доступных материалов. Большой практикум проводится в специальных помещениях с использованием лабораторного оборудования.

Курс "Введение в профессию" состоит из двух модулей: “Знакомство с молекулярной биологией” 46 ч и "Практикум по молекулярной биологии" 31 ч

Модуль 1 **“Знакомство с молекулярной биологией”** направлен на ознакомление учащихся с основами молекулярной биологии. Одной из главных задач курса является демонстрация того, как фундаментальные научные открытия находят применение в современных технологиях и методах.

Модул 2 "**Практикум по молекулярной биологии"**

Цели практикума: знакомство с базовыми методами молекулярной биологии, обучение культуре работы в лаборатории и постановки эксперимента. Еще одной, важнейшей, целью является выработка понимания того, что у любой деятельности, в частности, эксперимента, есть цель. Поэтому практические занятия объединены вокруг трех основных задач:

1. Выявление индивидуальных сайтов интеграции мобильного элемента Alu – каждый участник сможет при желании сделать это на своей собственной ДНК.

2. Определение чувствительности к антибиотикам собственной микрофлоры глотки.

3. Определение наличия антибиотиков в продуктах питания.

**3. Тематическое планирование**

**Модуль 1. “Знакомство с молекулярной биологией” 46 ч, 10 класс, I и II полугодие**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № темы | Тематическое содержание курса | Коли -чество часов | Основные виды деятельности |
| 1 | **Биомолекулы. Почему белки такие разные?**  Некоторые классы биомолекул: белки, углеводы, нуклеиновые кислоты.  Биологические функции гомо-и гетерополимеров.  Структура белков. Как строение белка определяет его функцию? | 4 | Интерактив- ные лекции.  Семинар. |
| 2. | **Почему без белков всё было бы очень медленно? Ферментативная роль белков.**  Роль катализатора. Энергия активации химической реакции.  Теории ферментативного катализа. Модель "ключ-замок" и модель "индуцированного соответствия".  Что происходит в активном центре ферментов? | 4 | Интерактив-ные лекции.  Семинар. |
| 3. | **Ферментативные реакции: очень быстрые и очень капризные.**  Как измеряется скорость реакции? Начальная скорость реакции.  Что влияет на скорость ферментативных реакций? Влияние температуры, концентрации субстрата, концентрации фермента и pH. | 4 | Интерактив- ные лекции.  Семинар. |
| 4. | **Как клетка хранит информацию?**  ДНК и РНК – "библиотека" и "читальный зал".  Структура нуклеиновых кислот.  Зачем нужна комплементарность? Репликация ДНК. | 4 | Интерактив-ные лекции.  Семинар. |
| 5. | **Как пользоваться "библиотекой"?**  Транскрипция и трансляция.  Как рибосоме прочесть генетический код? Роль тРНК. | 4 | Интерактив-ные лекции.  Семинар. |
| 6. | **Консультация перед контрольной работой** | 1 | Семинар |
| 7. | **Контрольная работа 1**  Контрольная работа по материалу тем 1–5 и разбор заданий | 2 | Письменная работа. Семинар |
| 8. | **Репликация в пробирке: полимеразная цепная реакция**.  История изобретения и суть метода.  Как увидеть ДНК? Электрофорез в агарозном геле. | 4 | Интерактив- ные лекции.  Семинар. |
| 9. | **Как прочесть то, что написано мелким шрифтом?**  Основные подходы к секвенированию ДНК. Метод Сэнгера. Секвенирование нового поколения.  Проект "Геном человека": зачем генетикам дробовик? | 4 | Интерактив-ные лекции.  Семинар. |
| 10. | **Что "написано" в геноме?**  Структуры геномов. Сравнение бактериального и эукариотического геномов.  "Прогулка по геному" – UCSC Genome Browser.  С-парадокс: почему геномы избыточны? | 4 | Интерактив-ные лекции. |
| 11. | **Как управлять геномом?**  Зачем генам интроны? Альтернативный сплайсинг. Регуляция экспрессии генов. Метилирование ДНК и ацетилирование гистонов. | 4 | Интерактив-ные лекции. Семинар |
| 12. | **Зачем в геноме столько "лишней" ДНК?**  Мобильная ДНК, эндогенные ретровирусы и повторы. Возникновение и их роль в геноме. | 4 | Интерактив- ные лекции.  Семинар. |
| 13. | **Консультация перед контрольной работой 2** | 1 | Семинар |
| 14. | **Контрольная работа 2**  Контрольная работа по материалу лекций 8–12 и разбор заданий | 2 | Письменная работа. Семинар |

Модуль 2. "**Практикум по молекулярной биологии", 31 ч, 10 класс, II полугодие**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № темы | Тематическое содержание курса | Количество часов | Основные виды деятельности |
| 15. | Правила работы в лаборатории. Техника безопасности. Обучение работе с автоматической пипеткой. Титрование. | 4 | Лекции. Практикум. |
| 16. | Правила постановки эксперимента: контроли и статистика. Биохимические основы методов выделения ДНК. Выделение ДНК из банана. Выделение ДНК из буккального эпителия. | 4 | Лекции. Практикум. |
| 17. | Полимеразная цепная реакция: практические аспекты. ПЦР с полиморфных сайтов интеграции Alu. | 4 | Лекции. Практикум. |
| 18. | Методические и биохимические основы разделения нуклеиновых кислот в агарозных гелях. Агарозный электрофорез продуктов ПЦР. Определение полиморфных инсерций Alu | 4 | Лекции. Практикум. |
| 19. | Представление о кинетике ферментативных реакций. Измерение скорости ферментативных реакций на примере гидролиза казеина трипсином/протеиназой К. | 4 | Лекции. Практикум. |
| 20. | Знакомство с микробиологическими методами. Посев микрофлоры на чашки Петри с питательной средой. Определение чувствительности к антибиотикам. | 8 | Лекции. Практикум. |
| 21. | Консультация перед контрольной работой 3 | 1 | Семинар |
| 22. | Контрольная работа 3  Итоговая контрольная работа по материалу лекций 1-12 и практикума и разбор заданий | 2 | Письменная работа. Семинар |

В воспитании обучающихся приоритетом является создание благоприятных условий для приобретения обучающимися опыта осуществления социально значимых дел:

— опыт дел, направленных на заботу о своей семье, родных и близких;

— трудовой опыт, опыт участия в производственной практике;

— опыт дел, направленных на пользу своему родному городу или селу, стране   
в целом, опыт деятельного выражения собственной гражданской позиции;

— опыт природоохранных дел;

— опыт разрешения возникающих конфликтных ситуаций в школе, дома   
или на улице;

— опыт самостоятельного приобретения новых знаний, проведения научных исследований, опыт проектной деятельности;

— опыт изучения, защиты и восстановления культурного наследия человечества, опыт создания собственных произведений культуры, опыт творческого самовыражения;

— опыт ведения здорового образа жизни и заботы о здоровье других людей;

— опыт оказания помощи окружающим, заботы о малышах или пожилых людях, волонтерский опыт;

— опыт самопознания и самоанализа, опыт социально приемлемого самовыражения и самореализации.

Выделение данного приоритета связано с особенностями обучающихся юношеского возраста: с их потребностью в жизненном самоопределении, в выборе дальнейшего жизненного пути, который открывается перед ними на пороге самостоятельной взрослой жизни.

**4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение образовательной деятельности**

В качестве учебника по данной программе учащиеся могут использовать "Основы молекулярной биологии клетки" Альбертс Брюс, Брей Деннис, Хопкин Карен, Джонсон Александр, Льюис Джулиан, Рэфф Мартин, Робертс Кейт, Уолтер Питер, М."Лаборатория знаний", 2018.

Материально -техническое обеспечение занятий осуществляется факультетом и включает в себя предоставление необходимых материалов (мультимедийный проектор, приборы и реактивы для практикума, расходные канцелярские материалы)