

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ
ОБЛАСТНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ «ДЕТСКИЙ ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР»
РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ВЫЯВЛЕНИЯ И ПОДДЕРЖКИ ОДАРЕННЫХ ДЕТЕЙ

Согласовано на заседании
Экспертного совета регионального центра
выявления и поддержки одаренных детей
Рязанской области
Протокол № 3 от 21.05.2021 г.



УТВЕРЖДАЮ
И.о. директора ОГДУДО ДЭБЦ»

О.В.Артёмкина

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«Молекулярные методы исследования в биологии и медицине»**

Направленность: естественнонаучная
Профиль: биология, химия
Возрастная категория: 15 -17 лет
Срок реализации: 36 часов

Рязань, 2021

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

дополнительной общеразвивающей программы «Молекулярные методы исследования в биологии и медицине»

В настоящее время молекулярные методы исследования, объединяя фундаментальную и прикладную науку, широко используются в биологических исследованиях и клинической практике. Новые методы позволяют открывать структуры и свойства организма, а также прогнозировать его изменения при патологии.

Данная программа направлена на формирование и развитие научного мировоззрения и клинического мышления, освоение методов познания биологических систем и развитие исследовательских умений, что научит правильно интерпретировать полученные результаты и использовать их на практике. Кроме этого, представленная программа способствует профориентации в мире профессий.

Направленность программы: естественнонаучная.

Новизна программы. Новизна дополнительной общеобразовательной программы предполагает:

- Новое решение проблем дополнительного образования;
- Новые методики преподавания;
- Новые педагогические технологии в проведении занятий.

Актуальность. Настоящая программа соответствует действующим нормативным актам. В программе представлены современные молекулярные методы исследований в области биохимии, в частности протеомики. Программа базируется на знаниях по биологии и химии, которые приобретены учащимися 9-11 классов. Отличительной особенностью программы является то, что она дополняет и расширяет такие предметные области, как протеомика и методы определения белкового состава, которые не рассматриваются в базовом курсе биологии и химии. Современное обучение школьников невозможно без ознакомления с приоритетными направлениями биологических наук и их интеграцией с другими перспективными смежными областями. Поэтому представленную программу можно рассматривать как одну из ступеней научно-технического образования школьников. Кроме этого, курс программы помогает обучающимся подойти к самостоятельному, осознанному выбору профессии, что является обязательной частью гармоничного развития каждой личности.

Актуальность программы основана на материалах отечественных и зарубежных научных исследований, которые имеют не только фундаментальное значение, но и клиническое применение. Программа

направлена не только на расширение знаний и получение практического опыта работы с современным биохимическим оборудованием, но и имеет профориентационное значение в области медико-биологических специальностей.

Педагогическая целесообразность.

Программа состоит из теоретического курса (лекции) и практического (лабораторные работы), что обобщается самостоятельной научной-исследовательской работой, которую обучающиеся должны представить в конце курса.

В ходе реализации программы используются словесные, наглядные и практические методы, которые стимулируют учебно-познавательную деятельность учащихся. Решение ситуационных задач способствует развитию логического мышления школьников, а необходимость интерпретировать полученные результаты приводит к мотивации интереса к учению. Выполнение лабораторно-практических работ способствуют приобретению навыков самоконтроля и ответственности, работа с дорогостоящим лабораторным оборудованием развивает бережливость и аккуратность у обучающихся.

Цель программы: дать теоретические знания и практические навыки в области методов молекулярной биологии; стимулировать интерес к научно-исследовательской и познавательной деятельности у обучающихся; сформировать мотивацию к обучению в медицинском университете.

Задачи программы:

обучающие:

- сформировать теоретические знания в области классификации методов в области молекулярной биологии;
- сформировать практические умения работы с биохимическим оборудованием (автоматические дозаторы, лабораторные центрифуги, спектрофотометр, спектрофлуориметр, системой гель-электрофорез и т.д.)
- познакомить обучающихся со спецификой интерпретации полученных результатов (построение калибровочного графика, денситометрический анализ).

развивающие:

- развивать логическое мышление и мотивацию к обучению;
- развивать трудолюбие, самоконтроль и бережливость при выполнении лабораторных работ.

воспитательные:

- способствовать овладению ключевыми компетенциями, составляющими основу дальнейшего успешного образования и ориентации в мире профессий;

- формировать опыт самостоятельной образовательной, общественной, проектно-исследовательской и научной деятельности.

Адресат программы:

Дополнительная общеразвивающая программа «Молекулярные методы исследования биологических систем» рассчитана на контингент обучающихся 9 -11 классов (15-17 лет) женского и мужского пола, имеющих базовые знания по химии и биологии.

Сроки реализации: 36 часов

Формы обучения: очная.

Формы организации деятельности:

- фронтальная: работа педагога со всеми учащимися одновременно (лекция, беседа, показ);
- групповая: выполнение практической работы, распределяя обязанности между обучающимися;
- индивидуальная: получение отдельных практических навыков работы с оборудованием по инструкции, решение ситуационных задач, представление и интерпретация полученных результатов.

Режим занятий: Занятия проводятся 2 раза: 1 раз – лекция (2 академических часа с перерывом 10 минут) и 1 раз практическое занятие (2 академических часа с перерывом 10 минут).

Ожидаемый результат:

В результате изучения дисциплины каждый школьник должен показать:

Знания:

- фундаментальные основы методов молекулярной биологии;
- теоретические знания принципов методов и ход выполнения основных методов молекулярной биологии;
- интерпретации полученных результатов и их применение.

Умения:

- классифицировать методы молекулярной биологии;
- анализировать, сравнивать, обрабатывать полученные данные;
- прогнозировать направление биологических процессов при нормальном и патологическом состоянии;
- определить диагностическое значение полученных результатов.

Приобрести навыки:

- работы с современным оборудованием;

- разделения белков методом электрофореза;
- детекции белков методом вестерн-блот и проведение количественной оценки полученных результатов;
- самостоятельно работать с учебной, научной и справочной литературой, вести поиск и делать обобщающие выводы;
- оформления полученных результатов и представления отчетов в виде научного доклада.

Критерии и способы определения результативности:

- педагогическое наблюдение и анализ по представленным результатам лабораторной работы;
- защита практической работы;
- решение задач поискового характера.

Формы подведения итогов:

- Итоговая конференция с устным докладом (индивидуальным или коллективным) с представлением презентаций;
- Коллективная научная статья.

2.УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Изучение методов молекулярной биологии со школьниками проводится на практических занятиях. Объем курса – 36 часов.

Вид учебных занятий	Всего часов аудиторных
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	36
В том числе:	
Лекции	12
Практические занятия	24

Содержание дисциплины, структурированное по темам

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
1	Основы молекулярной биологии.	Классификация, принципы методов, применение методов молекулярной биологии. Вклад мировых ученых, история открытия.

		Практическое применение современных методов исследования.
2	Основные биохимические методы исследования	Работа с автоматическими дозаторами (одноканальными и многоканальными), лабораторными центрифугами, спектрофотометром, спектрофлуориметром, 96-луночным анализатором.
3	Вопросы протеомики.	Теоретический материал по OMIS наукам и OMIS технологиям, их задачам и значению в биологии и медицине. Практическая направленность занятий по освоению современных методов протеомики (электрофорез, вестерн – блот, иммуноферментный анализ).

Содержание программы и распределение часов по темам дисциплины и видам учебных занятий:

№ п/п	Наименование тем занятий	Количество часов	
		лекции	практич. занятия
1.	Биохимические методы исследования. Основы пипетирования и работы с лабораторным оборудованием.	2	2
2.	Спектрофотометрические и спектрофлуориметрические методы исследования. Построение калибровочного графика и его применение для интерпретации полученных результатов	4	4
3.	Введение в теорию электрофореза. Приготовление концентрирующего и разделяющего гелей, разделение белков в ПААГ.	2	4
4.	Методы детекции белков. Вестерн-блот: принцип метода, этапы анализа, научная и практическая значимость.	2	4

5.	Количественное определение белков в биологическом материале. Иммуноферментный анализ – принцип метода и практическое значение.	2	4
7.	Основы обработки и представления полученных результатов.		2
6.	Итоговая конференция		4
	ИТОГО	12	24

База проведения: кафедра фармакологии РязГМУ (ул. Шевченко д. 34 корп. 2, фармацевтический корпус), кафедра биологической химии РязГМУ (ул. Высоковольтная д.9, учебно-лабораторный корпус).

Календарный учебный график

№ п/п	Форма занятия	Количество часов	Тема занятия
1	лекция	2	Классификация, принципы методов, применение методов молекулярной биологии.
2	Практ. занятие	2	Основы пипетирования и работы с лабораторным оборудованием.
3	лекция	2	Основы спектрофотометрического метода исследования.
4	Практ. занятие	2	Количественное и качественное определение белка в сыворотке крови. Фотометрический метод.
5	лекция	2	Основы спектрофлуориметрического метода исследования.
6	Практ. занятие	2	Количественное и качественное определение витаминов в продуктах. Флуориметрический метод.
7	лекция	2	Введение в теорию электрофореза
8	лекция	2	Методы детекции белков. Вестерн-блот.
9	Практ. занятие	2	Приготовление концентрирующего и разделяющего гелей. Разделение

			белков в ПААГ.
10	Практ. занятие	2	Разделение белков в ПААГ.
11	Практ. занятие	2	Детекция белков методом вестерн блот . Перенос белков с геля на нитроцеллюлозную мембрану, обработка антителами
12	Практ. занятие	2	Детекция белков методом вестерн блот. Денситометрический анализ полученных результатов.
13	лекция	2	Количественное определение белков методом иммуноферментного анализа
14	Практ. занятие	4	Определение белка методом иммуноферментного анализа
15	Практ. занятие	2	Основы обработки и представления полученных результатов.
16	Практ. занятие	2	Итоговая конференция
17	Практ. занятие	2	Итоговая конференция

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПЛАНА

1. Основные методы биохимических исследований.

Тема 1.1 Классификация, принципы методов, применение методов молекулярной биологии (лекция).

Теория: Классификация методов биохимических исследований. Принцип метода пипетирования, центрифугирования, гомогенизирования. Практическое значение указанных методов.

Тема 1.2 Основы пипетирования и работы с лабораторным оборудованием.

Теория: Виды автоматических дозаторов: многоканальные и одноканальные. Виды центрифугирования и их применение.

Практические занятия. Отмерить растворы разных объемов с использованием автоматических дозаторов. Приготовить разведения растворов, используя автоматические дозаторы. Получить осадок, используя центрифугу.

2. Спектрофотометрические и спектрофлуориметрические методы исследования.

Тема 2.1 Основы спектрофотометрического и спектрофлуориметрического методов исследования (2 лекции).

Тема 2.2. Количественное и качественное определение белка в сыворотке крови. Фотометрический метод.

Теория: Принцип работы фотоэлектроколориметра. Основы построения калибровочного графика.

Практические занятия. Провести качественную реакцию на белок (биуритовая реакция). Определить содержание белка по калибровочному графику.

Тема 2.3. Количественное и качественное определение витаминов в продуктах. Флуориметрический метод.

Теория: Принцип работы спектрофлуориметра. Основы построения калибровочного графика.

Практические занятия. Провести качественную реакцию на витамины В1 и В2 в шиповнике, луке и картофеле. Определить витаминов В1 и В2 по интенсивности флуоресценции и калибровочному графику.

3. Методы детекции белков.

Тема 3.1. Введение в теорию электрофореза (лекция).

Тема 3.2. Методы детекции белков. Вестерн-блот (лекция).

Тема 3.3. Приготовление концентрирующего и разделяющего гелей. Разделение белков в ПААГ.

Теория: Структура кмеры. Состав разделяющего и концентрирующего гелей. Принцип заливки пластинки геля.

Практические занятия. Приготовить концентрирующий и разделяющий гель с использованием коммерческих наборов. Залить в камеру.

Тема 3.4. Разделение белков в ПААГ.

Теория: Состав трис-глицин буфера, его приготовление.

Практические занятия. Разделение белков в ПААГ при силе тока 300 В.

Тема 3.5. Детекция белков методом вестерн блот. Перенос белков с геля на нитроцеллюлозную.

Теория: Виды мембран для переноса: нитроцеллюлозная и PVDF. Способы переноса: сухой и мокрый. Принцип работы системы Transblot. Понятие о первичных и вторичных антителах.

Практические занятия. Перенос белков с геля на нитроцеллюлозную мембрану с помощью системы Transblot. Обработка мембраны белком казеин, инкубация с антителами.

Тема 3.6. Детекция белков методом вестерн блот. Денситометрический анализ полученных результатов

Теория: Понятие хемилюминисцентного анализа.

Практические занятия. Получение фото анализируемого белка. Относительный количественный анализ.

4. Количественное определение белков методом иммуноферментного анализа.

Тема 4.1. Количественное определение белков методом иммуноферментного анализа (лекция).

Тема 4.2. Количественное определение белка (транскрипционного фактора) методом иммуноферментного анализа.

Теория: Принцип метода. Изучение инструкции коммерческого набора. Принцип работы 96-луночного фотометрического анализатора.

Практические занятия. Количественное определение белка (транскрипционного фактора) методом иммуноферментного анализа с использованием коммерческого набора.

5. Основы обработки и представления полученных результатов.

Тема. 5.1. Основы обработки и представления полученных результатов.
Теория: Понятие о биомедицинской статистике
Практические занятия. Представить полученные результаты в виде таблиц и рисунков и использовать их для тезисов, доклада.

6. Итоговая конференция с представлением презентаций.

4. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Формы и методы проведения занятий:

1.1. Традиционные:

- Лекция;
- Лабораторная работа.

1.2. Активные и интерактивные:

- Решение ситуационных задач;
- Представление результатов в формате таблиц и графиков и обсуждение результатов.

2. Учебные (дидактические) материалы:

2.1. Литература;

2.2. Стенды;

2.3. Презентации;

2.4. Обучающие видеофильмы.

3. Формы контроля:

3.1. Промежуточный контроль:

- Защита лабораторной работы;
- Устная беседа.

3.2. Итоговый контроль

- Написание научных тезисов;
- Доклад на итоговой конференции.

3.3. Оценочные материалы

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОСНАЩЕНИЕ

1. Электронные весы Ohaus (США, 2000);
2. Центрифуга ОПи-8 (Россия, 2000);
3. Устройства дозирования жидкости (дозаторы автоматические) (Германия, 2007);

4. Водяная баня (термостат водяной TW-2) (Латвия, 2001);
5. Центрифуга CM-50. 1000-16000 об/мин для проб. 12x0,5 (Латвия, 2008);
6. Центрифуга CM-6M – (Латвия, 2004);
7. Спектрофлуориметр Shimadzu RF-6000, Япония;
8. Спектрофотометр СФ-2000 (Санкт-Петербург);
9. Камера и гели для электрофореза Bio-Rad (США)
10. Система визуализировали хемилюминесценцией ChemiDoc XRS+ («Bio-Rad», США);
11. Микропланшетный ридер Stat Fax 2100 («Awareness Technology», США);
12. Проектор, ноутбук и жидкокристаллический экран для воспроизведения мультимедийных материалов.

6. СПИСОК ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ

1. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии / К. Уилсон, Дж. Уолкер; - Лаборатория знаний, Москва, 2020. – 855 с.
2. Матвеева И.В. Практикум по биохимии: учебное пособие для студентов 2 курса лечебного факультета / И.В. Матвеева, Ю.А. Марсянова; - ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России: - 2-е изд., испр. и доп., Рязань: ОТСиОП, 2018. - 169 с.
3. Ершов Ю.А., Основы молекулярной диагностики. Метаболомика [Электронный ресурс] : учебник / Ершов Ю.А. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 336 с.
4. Видеоматериалы: фильм «Алгоритм проведения электрофореза»;
5. Презентации: устройство и работа спектрофлуориметра.

7. ЦИФРОВЫЕ РЕСУРСЫ

На сервере дистанционного образования РязГМУ установлена система управления обучением (LMS) Moodle, представляющая собой свободное (распространяющееся по лицензии GNU GPL, целью которой является предоставляющее пользователю права копировать, модифицировать и распространять (в том числе на коммерческой основе) программы, а также гарантировать, что и пользователи всех производных программ получат вышеперечисленные прав) веб-приложение, предоставляющее возможность создавать сайты для онлайн-обучения. Moodle отвечает стандарту SCORM.

Для работы в системе Moodle необходимо Internet-соединение. Рекомендуемая скорость подключения - не менее 1 Мбит/сек.

Операционная система: Windows, MAC OS, Linux.

Браузеры:

- Internet Explorer, минимальная версия – 10, рекомендуемая версия – последняя
- Mozilla Firefox, минимальная версия – 25.0, рекомендуемая версия – последняя
- Google Chrome, минимальная версия – 30.0, рекомендуемая версия – последняя
- Apple Safari, минимальная версия – 6, рекомендуемая версия – последняя

В настройках браузера необходимо разрешить выполнение сценариев Javascript. Также необходимо включить поддержку cookie.

Для просмотра документов необходимы: Adobe Reader, программы MS Office (Word, Excel, PowerPoint и др.) или OpenOffice.

Программное обеспечение QuickTime и Flashplayer, необходимое для мультимедийных функций. Для регистрации в системе Moodle необходима электронная почта.

Электронные образовательные ресурсы ФГБОУ ВО РязГМУ
Минздрава России:

1. Система дистанционного образования: <http://elearn.rzgmu.ru>
2. Электронная библиотека университета: <http://lib.local>