

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Министерство образования Приморского края

Муниципальное казенное учреждение "Управление образования

Лесозаводского городского округа"

МОБУ СОШ № 2 ЛГО

РАССМОТРЕНО

на МО учителей -
предметников

Приказ №1 от «29»
августа 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

зам. директора по УВР

 С.П. Васильева

от «31» августа 2023 г.

УТВЕРЖДЕНО

директор

 О. М. Слабко

Приказ № 113 от «31»
августа 2023 г.



**Рабочая программа элективного курса
«Прикладные аспекты естественных наук»**

(с использованием цифрового и аналогового оборудования
центра естественнонаучной и технологической направленностей «Точка роста»)

Уровень: среднее общее образование.

Срок реализации 2023 – 2024 учебный год

Направление: естественнонаучное

Возраст школьников: 10 класс

Разработчик: учитель биологии и
химии Землянкина Н.М.

г. Лесозаводск 2023

Пояснительная записка

Целевая аудитория

Учащиеся 10 класса общеобразовательных школ, которые оборудованы «Точкой Роста».

Цель программы:

Ознакомить учащихся с биохимией, как наукой экспериментальной, сочетающей в себе органическую химию и биологию. Также данный курс поможет сформировать навыки самостоятельной работы с цифровыми датчиками, проведения измерений и обработки полученных измерений. Развить познавательный интерес и метапредметные компетенции обучающихся через практическую деятельность; расширить, углубить и обобщить знания о строении, свойствах и функциях биомолекул; сформировать устойчивый интерес к профессиональной деятельности в области естественных наук.

Сроки реализации

Программа рассчитана на 1 год обучения. Периодичность занятий: 1 час в неделю

Данная программа составлена по учебным пособиям с подробными инструкциями и необходимым теоретическим материалом.

При реализации данной программы будет задействовано оборудование центра «Точка роста».

Формы и методы обучения

Учитель распределяет учащихся в учебную группу постоянного состава.

Планируемые результаты освоения учебного предмета химии с описанием универсальных учебных действий, достигаемых обучающимися

Личностные результаты:

Обучающийся получит возможность для формирования следующих личностных УУД:

- определение мотивации изучения учебного материала;
- оценивание усваиваемого учебного материала, исходя из социальных и личностных ценностей;
- повышение своего образовательного уровня и уровня готовности к изучению основных исторических событий, связанных с историей развития химии и общества;
- знание правил поведения в чрезвычайных ситуациях;
- оценивание социальной значимости профессий, связанных с химией;
- владение правилами безопасного обращения с химическими веществами и оборудованием, проявление экологической культуры.

Метапредметные результаты:

Регулятивные

Обучающийся получит возможность для формирования следующих регулятивных УУД

- целеполагание, включая постановку новых целей, преобразование практической задачи в познавательную, самостоятельный анализ условий достижения цели на основе учёта выделенных учителем ориентиров действия в новом учебном материале;
- планирование пути достижения целей;
- устанавливание целевых приоритетов, выделение альтернативных способов достижения цели и выбор наиболее эффективного способа;
- умение самостоятельно контролировать своё время и управлять им;
- умение принимать решения в проблемной ситуации;
- постановка учебной задачи, составление плана и последовательности действий;
- организация рабочего места при выполнении химического эксперимента;
- прогнозирование результата усвоения, оценивание усвоенного материала, оценка качества и уровня усвоения, коррекция в план и способ действия при необходимости.

Познавательные

Обучающийся получит возможность для формирования следующих познавательных УУД:

- поиск и выделение информации;
- анализ условий и требований задачи, выбор, сопоставление и обоснование способа решения задачи;
- выбор наиболее эффективных способов решения задачи в зависимости от конкретных условий;
- выдвижение и обоснование гипотезы, выбор способа её проверки;
- самостоятельное создание алгоритма деятельности при решении проблем творческого и поискового характера;
- умения характеризовать вещества по составу, строению и свойствам;
- описывание свойств твёрдых, жидких, газообразных веществ, выделение их существенных признаков;
- изображение состава простейших веществ с помощью химических формул и сущности химических реакций с помощью химических уравнений;
- проведение наблюдений и описание признаков и условий течения химических реакций, выполнение химического эксперимента, выводы на основе анализа наблюдений за экспериментом, решение задач, получение химической информации из различных источников;
- умение организовывать исследование с целью проверки гипотез;
- умение делать умозаключения (индуктивное и по аналогии) и выводы;
- умение объективно оценивать информацию о веществах и химических процессах, критически относиться к псевдонаучной информации.

Коммуникативные

Обучающийся получит возможность для формирования следующих коммуникативных УУД:

- полное и точное выражение своих мыслей в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- адекватное использование речевых средств для дискуссии и аргументации своей позиции, умение представлять конкретное содержание с сообщением его в письменной и устной форме, определение способов взаимодействия, сотрудничество в поиске и сборе информации;
- определение способов взаимодействия, сотрудничество в поиске и сборе информации, участие в диалоге, планирование общих способов работы, проявление уважительного отношения к другим обучаемым;
- описание содержания выполняемых действий с целью ориентировки предметно-практической деятельности;
- умения учитывать разные мнения и стремиться к координации различных позиций в сотрудничестве;
- формулировать собственное мнение и позицию, аргументировать и координировать её с позициями партнёров в сотрудничестве при выработке общего решения в совместной деятельности;
- осуществлять взаимный контроль и оказывать в сотрудничестве необходимую взаимопомощь;
- планировать общие способы работы; осуществлять контроль, коррекцию, оценку действий партнёра, уметь убеждать;
- использовать адекватные языковые средства для отображения своих чувств, мыслей, мотивов и потребностей; отображать в речи (описание, объяснение) содержание совершаемых действий как в форме громкой социализированной речи, так и в форме внутренней речи;

- развивать коммуникативную компетентность, используя средства устной и письменной коммуникации при работе с текстами учебника и дополнительной литературой, справочными таблицами, проявлять готовность к уважению иной точки зрения при обсуждении результатов выполненной работы.

Предметные результаты

Обучающийся научится:

- применять основные методы познания: наблюдение, измерение, эксперимент;
- характеризовать термины и понятия, объяснять взаимосвязь между ними;
- обосновывать систему взглядов на живую природу, применяя биологические теории, учения, законы, закономерности, понимать границы их применимости;
- классифицировать основные биологические макромолекулы;
- описывать функции белков, нуклеиновых кислот, углеводов и липидов;
- устанавливать связь строения и функций основных биологических макромолекул, их роль в процессах клеточного метаболизма;
- объяснять значение микро-, макро- и ультрамикроэлементов в клетке;
- понимать сущность биосинтеза белков, механизма действия ферментов, биосинтеза ДНК и РНК, распада белков, биосинтеза и обмена углеводов, биосинтеза и обмена липидов, биологического окисления и синтеза АТФ, механизма действия стероидных гормонов;
- решать задачи на определение последовательности нуклеотидов ДНК и иРНК (мРНК), антикодонов тРНК, последовательности аминокислот в молекуле белка, применяя знания о реакциях матричного синтеза, генетическом коде, принципе комплементарности;
- делать выводы об изменениях, которые произойдут в процессах матричного синтеза в случае изменения последовательности нуклеотидов ДНК;
- обосновывать взаимосвязь пластического и энергетического обменов; сравнивать процессы пластического и энергетического обменов, происходящих в клетках живых организмов;
- характеризовать методы биохимических исследований;
- проводить учебно-исследовательскую деятельность: выдвигать гипотезы, планировать работу, отбирать и преобразовывать необходимую информацию, проводить эксперименты, интерпретировать результаты, делать выводы на основе полученных результатов;

Обучающийся получит возможность научиться:

- выдвигать и проверять экспериментально гипотезы о химических свойствах веществ на основе их состава и строения, их способности вступать в химические реакции, о характере и продуктах различных химических реакций;
- характеризовать вещества по составу, строению и свойствам, устанавливать причинно-следственные связи между данными характеристиками вещества;
- выдвигать и проверять экспериментально гипотезы о результатах воздействия различных факторов на изменение скорости химической реакции;
- использовать приобретённые ключевые компетенции при выполнении проектов и учебно-исследовательских задач по изучению свойств, способов получения и распознавания веществ;
- объективно оценивать информацию о веществах и химических процессах;
- осознавать значение теоретических знаний по химии для практической деятельности человека;
- создавать модели и схемы для решения учебных и познавательных задач; понимать необходимость соблюдения предписаний, предлагаемых в инструкциях по использованию лекарств и др.

Тематический план

№	Название раздела	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1	Расчеты по химическим формулам.	4	0	4
2	Вычисления по уравнениям химических реакций	4	0	4
3	Химический эксперимент и цифровые лаборатории	1	2	3
4	Введение в биохимию	2	0	2
5	Химический состав организмов и общее понятие об обмене веществ и энергии в живой природе	2	2	4
6	Белки. Распад и биосинтез белков	6	3	9
7	Ферменты	2	3	5
8	Нуклеиновые кислоты и их обмен	2	1	3
ИТОГО		23	11	34

Содержание программы

Тема 1. Расчеты по химическим формулам. (4 часа)

Основные понятия и законы химии. Вещество, химический элемент, атом, молекула. Закон сохранения массы веществ, закон постоянства состава, закон Авогадро. Количество вещества, моль, молярная масса, молярный объем газов. Массовая доля. Вычисление массовой доли химического элемента в соединении. Вывод химической формулы вещества по массовым долям элементов. Относительная плотность газов. Установление простейшей формулы вещества по массовым долям элементов с использованием абсолютной и относительной плотности вещества. Вывод формулы вещества по относительной плотности газов и массе (объему или количеству) продуктов сгорания.

Тема 2. Вычисления по уравнениям химических реакций (4 часа)

Химические реакции. Уравнения химических реакций. Вычисление массы (количества, объема) вещества по известной массе(количеству, объему) одного из вступивших в реакцию или получившихся веществ. Тепловой эффект реакции. Термохимические уравнения реакций. Расчеты теплового эффекта реакции по данным о количестве (массе, объеме) одного из участвующих в реакции веществ и количеству выделяющейся или поглощающейся теплоты. Вычисление массы (количества, объема) продукта реакции, если одно из исходных веществ дано в избытке. Химические свойства углеводов и способы их получения. Схемы превращений, отражающие генетическую связь между углеводородами: открытые, закрытые смешанные. Вычисление массы (объема) продукта реакции по известной массе (объему) исходного вещества, содержащего определенную массовую долю примесей. Вычисление массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного. Вычисление процентного состава смеси веществ, вступивших в реакцию.

Схемы превращений, отражающие генетическую связь между классами органических соединений (составить уравнения соответствующих реакций) Практикум: составление схем превращений, отражающих генетическую связь между классами органических соединений. Решение комбинированных задач.

Тема 3. Химический эксперимент и цифровые лаборатории (3 часа)

Цифровые датчики. Общие характеристики. Физические эффекты, используемые в работе датчиков.

Тема 4. Введение в биохимию (2 часа)

Биохимия — наука о качественном составе, количественном содержании и преобразованиях в процессе жизнедеятельности соединений, образующих живую материю. История развития биохимии. Роль отечественных учёных в развитии биохимии. Взаимосвязь биохимии с молекулярной биологией, биофизикой и биоорганической химией. Значение биохимии для развития биологии, медицины, биотехнологии, сельского хозяйства, генетики и экологии. Методы биохимических исследований и их характеристика. Использование современных скоростных и автоматизированных физико-химических методов анализа для биохимических целей. Биохимические методы мониторинга окружающей среды.

Тема 5. Химический состав организмов и общее понятие об обмене веществ и энергии в живой природе (4 часа)

Понятие о главных биогенных элементах. Макро- и микроэлементы. Закономерности распространения элементов в живой природе. Потребность организмов в химических элементах. Биогеохимический круговорот веществ в природе — основа сохранения равновесия биосферы. Масштабы обмена веществ в живой природе. Пластические и энергетические вещества. Биологически активные соединения, их роль в жизни человека, животных и растений. Понятие о пестицидах и их видах.

Тема 6. Белки. Распад и биосинтез белков (9 часов)

Роль белков в построении и функционировании живых систем. Понятие о протеоме и протеомике. Аминокислотный состав белков. Понятие о протеиногенных аминокислотах. Способ связи аминокислот в белковой молекуле. Пептиды. Природные пептиды (глутатион, вазопрессин, энкефалины, эндорфины и др.), их физиологическое значение и использование в качестве медицинских препаратов. Химический синтез пептидов заданного строения и возможности их применения. Структура белковых молекул. Первичная структура белков. Принципы и методы определения первичной структуры белка. Вторичная и надвторичная структуры белков. Понятие об α - и β -конформациях полипептидной цепи (работы Л.Полинга). Параметры α -спирали полипептидной цепи. Связь первичной и вторичной структур белковой молекулы. Классификация белков по элементам вторичной структуры. Доменный принцип структурной организации белков. Понятие о структурных и функциональных доменах (на примере иммуноглобулинов и каталитически активных белков). Третичная структура белков. Типы связей, обеспечивающих поддержание третичной структуры. Динамичность третичной структуры белков. Самоорганизация третичной структуры белковой молекулы и роль специфических белков-шаперонов в этом процессе. Предсказание пространственного строения белков исходя из их первичной структуры. Четвертичная структура белков. Конкретные примеры четвертичной структуры белков (гемоглобин, лактат-дегидрогеназа, каталаза и др.). Номенклатура и классификация белков. Функциональная классификация белков и характеристика отдельных групп: структурных, сократительных, защитных, токсических, рецепторных и регуляторных. Белки (металлотионеины, гемоглобин и др.).

Распад белков. Ферменты, осуществляющие распад белков. Протеасомы — комплексы протеолитических ферментов. Мажорные белки крови как источники биологически

активных пептидов. Метаболизм аминокислот. Конечные продукты распада белков и пути связывания аммиака в организме. Пути новообразования аминокислот. Первичные и вторичные аминокислоты. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Биосинтез белков. Матричная схема биосинтеза белков. Активирование аминокислот (синтез аминоацил-тРНК). Строение рибосом. Состав прокариотических и эукариотических рибосом. Полирибосомы. Этапы трансляции (инициация, элонгация, терминация) и их регуляция. Код белкового синтеза. Особенности генетического кода митохондрий и хлоропластов.

Лабораторный работы

1. Определение среды растворов аминокислот.
2. Определение изоэлектрической точки желатин.
3. Определение температуры плавления аминокислот.
4. Влияние температуры на свойства белков.
5. Влияние изменения pH на свойства белков.
6. Цветные реакции на белки.

Тема 7. Ферменты (5 часов)

Разнообразие каталитически активных молекул. Каталитически активные белки (энзимы), каталитически активные РНК (рибозимы), каталитически активные антитела (абзимы). Каталитическая функция белков. Различия в свойствах ферментов и катализаторов иной природы. Специфичность действия ферментов. Роль отечественных учёных (И.П.Павлов, А.Е.Браунштейн, В.А.Энгельгардт и др.) в развитии энзимологии. Понятие о субстратном и аллостерическом центрах в молекуле ферментов. Ферменты мономеры (трипсин, лизоцим) и мультимеры (глутатион-редуктаза). Понятие о коферментах. Коферменты — переносчики водорода и электронов (НАД, НАДФ, ФАД), и атомных групп (АТФ, кофермент-А, НДФ-сахара). Множественные формы ферментов и их функциональное значение. Изоферменты лактатдегидрогеназы. Значение исследования множественных форм ферментов для медицины, генетики, селекции и мониторинга окружающей среды. Механизм действия ферментов. Фермент-субстратные комплексы. Константа диссоциации фермент-субстратного комплекса (K_S) и константа Михаэлиса (K_M). Активаторы и ингибиторы ферментов. Влияние ксенобиотиков на активность ферментов. Номенклатура и классификация ферментов. Принципы классификации ферментов. Промышленное получение и практическое использование ферментов. Перспективы практического использования рибозимов и абзимов для борьбы с заболеваниями человека.

Лабораторный работы

1. Термолабильность ферментов.
2. Влияние активаторов и ингибиторов на работу ферментов.

Тема 8. Нуклеиновые кислоты и их обмен (3 часа)

История открытия и изучения нуклеиновых кислот, их химический состав. Характеристика пуриновых и пиримидиновых оснований, входящих в состав нуклеиновых кислот. Два типа нуклеиновых кислот: дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК) и рибонуклеиновая кислота (РНК). Различия между ДНК и РНК по составу главных азотистых оснований, пентозам, молекулярной массе, локализации в клетке и функциям. Структура и функции ДНК. Содержание ДНК в организме и локализация её в клетке (ядро, митохондрии, хлоропласта, эписомы). Размер и формы молекул ДНК. Кольцевая форма ДНК некоторых фагов, митохондрий и хлоропластов. Первичная структура ДНК. Успехи и перспективы в расшифровке структуры геномов микроорганизмов, растений и животных. Проект «Геном человека». Вторичная структура ДНК (модель Дж.Уотсона и Ф.Крика). Комплементарность азотистых оснований и её значение для воспроизведения структуры геномов. Третичная

структура ДНК. Сверхспирализация ДНК. Избыточность и компактность молекул ДНК. Строение хроматина. Мутации в ДНК и факторы, их вызывающие. Репарация структуры ДНК и её значение для сохранения видов. Наследственные заболевания. РНК, их классификация (тРНК, рРНК, мРНК, мяРНК, тмРНК, вирусные РНК). Сравнительная характеристика видов РНК по их структуре и функциям. Механизм биосинтеза (репликации) ДНК. Ферменты (РНК-полимераза, ДНК-полимераза, ДНК-лигаза) и белковые факторы, участвующие в репликации ДНК. Репликационная вилка и этапы биосинтеза ДНК. Особенности репликации у про- и эукариот. Биосинтез РНК (транскрипция) и её регуляция у про- и эукариот. Понятие о транскриптонах и оперонах. Созревание (процессинг) РНК. Сплайсинг и его виды. Аутосплайсинг. «Редактирование» РНК. Обратная транскрипция и её значение для существования вирусов (на примере вируса иммунодефицита человека и вирусов гриппа) и внутригеномных перестроек. Понятие о подвижных генетических элементах и их значении для эволюции геномов. Понятие о генетической инженерии. Принципы и стратегии молекулярного клонирования. Достижения и перспективы молекулярной биотехнологии.

Лабораторные работы

1. Выделение нуклеопротеинов из дрожжей.

Ресурсное обеспечение реализации Программы:

Материально-техническое:

- Персональный компьютер, мобильный класс IClab
- Проектор
- Интерактивная доска
- Мультимедийные средства
- Цифровая
- Устройства вывода звуковой информации
- Устройства для ручного ввода текстовой информации и манипулирования экранными объектами - клавиатура и мышь.
- Устройства для записи (ввода) визуальной и звуковой информации: сканер; фотоаппарат; видеокамера.
- Химическая лаборатория с реактивами и лабораторным оборудованием

Литература для учителя

1. Агол В. И., Богданов А. А. Структура и биосинтез нуклеиновых кислот. М.: Высшая школа, 1989.
2. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. М.: Медицина, 2002.
3. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология. Т. 1—3. М.: Мир, 1990.
4. Гринштейн Б., Гринштейн А. Наглядная биохимия. М.: Медицина, 2000.
5. Пустовалова Л. М. Практикум по биохимии. Ростов н/Д: Феникс, 1999.
6. Спирин А. С. Молекулярная биология: Структура рибосом и биосинтез белка. М.: Высшая школа, 1986.
7. Степанов В. В. Молекулярная биология: Структура и функции белков. М.: Высшая школа, 1996.
8. Шерстнев М. П., Комаров О. С. Химия и биология нуклеиновых кислот. М.: Просвещение, 1990.

Литература для учащихся

1. Филиппович Ю. Б. Основы биохимии. М.: Агар; Флинта; СПб.: Лань, 1999.

2. Ленинджер А. Биохимия. Т. 1—3. М.: Мир, 1985.
3. Рувинский А. О. и др. Общая биология. М.: Просвещение, 1993.

Интернет-ресурсы

http://www.gnpbu.ru/web_resurs/Estestv_nauki_2.htm. Подборка интернет-материалов для учителей.

<http://www.ceti.ur.ru> Сайт Центра экологического обучения и информации. <http://school-collection.edu.ru> Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.

<http://www.ravnovesie.com>, www.salebook.ru Обучающие курсы «Ваш репетитор». <http://v.SCHOOL.ru> Библиотека электронных наглядных пособий

Календарно-тематическое планирование электива по химии 10 класс (2023-2024 уч. год)

№	Название разделов и тем		Кол ичес тво часо в	Используй вание оборудован ия центра естественно научной и технологич еской направленн остей «Точка роста»
	10 класс			
Тема 1	Расчеты по химическим формулам (4 ч)	1. Основные понятия и законы химии. Массовая доля. Вычисление массовой доли химического элемента в соединении	1	Цифровая лаборатория по химии Демонстрац ионное оборудовани е
		2. Вывод химической формулы вещества по массовым долям элементов.	1	Цифровая лаборатория по химии Демонстрац ионное оборудовани е
		3. Относительная плотность газов. Установление простейшей формулы вещества по массовым долям элементов, по относительной плотности газов и массе (объему или количеству) продуктов сгорания.	1	Цифровая лаборатория по химии Демонстрац ионное оборудовани е
		4. Решение заданий ЕГЭ	1	Цифровая лаборатория по химии Демонстрац ионное оборудовани е
Тема 2	Вычисления по уравнениям химических реакций (4 ч)	5. Тепловой эффект реакции. Расчеты по термохимическим уравнениям.	1	Цифровая лаборатория по химии
		6. Вычисление массы (количества, объема) продукта реакции, если одно из исходных	1	Цифровая лаборатория

		веществ дано в избытке.		по химии
		7. Составление схем превращений, отражающих генетическую связь между классами органических соединений.	1	Цифровая лаборатория по химии
		8. Решение комбинированных задач.	1	Цифровая лаборатория по химии
Тема 3	Химический эксперимент и цифровые лаборатории (3ч)	9. Цифровые датчики. Общие характеристики.	1	Датчик электропроводности. Датчик Температуры
		10. ЛР №1. Приемы работы в химической лаборатории.	1	Датчик электропроводности. Датчик Температуры
		11. ЛР №2. Цифровая лаборатория по химии.	1	Датчик электропроводности. Датчик Температуры Датчик электропроводности. Датчик Температуры
Тема 4	Введение в биохимию (2ч)	12-13. Биохимия. История развития биохимии. Методы биохимических исследований.	2	Цифровая лаборатория по химии «Точка роста»
Тема 5	Химический состав организмов и общее понятие об обмене веществ и энергии в живой природе (4 ч)	14. Биогенные элементы. Биогеохимический круговорот веществ в природе.	1	Цифровая лаборатория по химии «Точка роста»
		15. Понятие о пестицидах и их видах.	1	Цифровая лаборатория по химии «Точка роста»
		16-17. ЛР №3. Качественный анализ органических соединений	2	Датчик электропроводности. Датчик Температуры

				Ы
Тема 6	Белки. Распад и биосинтез белков (9 ч)	18-19. Строение и структура белков.	2	Цифровая лаборатория по химии «Точка роста»
		20. Свойства белков. Функциональная классификация белков.	1	Цифровая лаборатория по химии «Точка роста»
		21-22. Распад белков.	2	Цифровая лаборатория по химии «Точка роста»
		23-24. Биосинтез белков.	2	Цифровая лаборатория по химии «Точка роста»
		25. ЛР №4. Влияние температуры на свойства белков.	1	Цифровая лаборатория по химии «Точка роста»
		26. ЛР №5-6. Влияние изменения pH на свойства белков. Цветные реакции на белки.	1	Цифровая лаборатория по химии «Точка роста»
Тема 7	Ферменты (5ч)	27-28. Строение и свойства ферментов. Механизм действия ферментов.	2	Цифровая лаборатория по химии «Точка роста»
		29. Промышленное получение и практическое использование ферментов.	1	Цифровая лаборатория по химии «Точка роста»
		30. ЛР №7. Термолабильность ферментов.	1	Цифровая лаборатория по химии «Точка роста»
		31. ЛР №8. Влияние активаторов и ингибиторов на работу ферментов	1	Цифровая лаборатория по химии «Точка роста»
Тема	Нуклеиновые	32. Состав, строение, функции	2	Цифровая

9	кислоты и их обмен (3ч)	нуклеиновых кислот. Биосинтез ДНК и РНК.		лаборатория по химии «Точка роста»
		33. ЛР №9. Выделение нуклеопротеинов из дрожжей.	1	Цифровая лаборатория по химии «Точка роста»
		34. Генетическая инженерия. Молекулярная биотехнология.	1	Цифровая лаборатория по химии «Точка роста»