МАОУ СОШ № 61

Подписано цифровой подписью: МАОУ СОШ № 61
DN: 1.2.840.113549.1.9.2=6667009120-662301001-002720559837, email=dzergbuh@rambler.ru, 1.2.643.3.131.1.1=120C303036363637303039313230, 1.2.643.100.3=120B303237323035353938333 7, 1.2.643.100.1=120D313032363630313337353232 38, title=Директор, o=МАОУ СОШ № 61, street=УЛ ТИМИРЯЗЕВА, ДОМ 109, l=Нижний Тагил, st=66 Свердловская область, c=RU, givenName=Лариса Викторовна, sn=Гизенко, cn=МАОУ СОШ № 61
Дата: 2020.12.30 16:16:35 +05'00'

Приложение к ООП СОО (ФГОС) МАОУ СОШ № 61
Приказ МАОУ СОШ № 61 от 02.07.2020 № 87

Рабочая программа учебного предмета «Биохимия»

1. Планируемые результаты изучения курса биохимии

Планируемые личностные результаты освоения ООП

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к себе, к своему здоровью, к познанию себя:

– ориентация обучающихся на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;

– готовность и способность обеспечить себе и своим близким достойную жизнь в процессе самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;

– готовность и способность обучающихся к отстаиванию личного достоинства, собственного мнения, готовность и способность вырабатывать собственную позицию по отношению к общественно-политическим событиям прошлого и настоящего на основе осознания и осмысления истории, духовных ценностей и достижений нашей страны;

– готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества, потребность в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;

– принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и психологическому здоровью;

– неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к России как к Родине (Отечеству):

– российская идентичность, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме, чувство причастности к историко-культурной общности российского народа и судьбе России, патриотизм, готовность к служению Отечеству, его защите;

– уважение к своему народу, чувство ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение к государственным символам (герб, флаг, гимн);

– формирование уважения к русскому языку как государственному языку Российской Федерации, являющемуся основой российской идентичности и главным фактором национального самоопределения;

– воспитание уважения к культуре, языкам, традициям и обычаям народов, проживающих в Российской Федерации.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к закону, государству и к гражданскому обществу:

– гражданственность, гражданская позиция активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, осознанно принимающего традиционные

национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности, готового к участию в общественной жизни;

– признание неотчуждаемости основных прав и свобод человека, которые принадлежат каждому от рождения, готовность к осуществлению собственных прав и свобод без нарушения прав и свобод других лиц, готовность отстаивать собственные права и свободы человека и гражданина согласно общепризнанным принципам и нормам международного права и в соответствии с Конституцией Российской Федерации, правовая и политическая грамотность;

– мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, основанное на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;

– интериоризация ценностей демократии и социальной солидарности, готовность к договорному регулированию отношений в группе или социальной организации;

– готовность обучающихся к конструктивному участию в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах общественной самоорганизации, самоуправления, общественно значимой деятельности;

– приверженность идеям интернационализма, дружбы, равенства, взаимопомощи народов; воспитание уважительного отношения к национальному достоинству людей, их чувствам, религиозным убеждениям;

– готовность обучающихся противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии; коррупции; дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся с окружающими людьми:

– нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей, толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;

– принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению;

– способность к сопереживанию и формирование позитивного отношения к людям, в том числе к лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам; бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью других людей, умение оказывать первую помощь;

– формирование выраженной в поведении нравственной позиции, в том числе способности к сознательному выбору добра, нравственного сознания и поведения на основе усвоения общечеловеческих ценностей и нравственных чувств (чести, долга, справедливости, милосердия и дружелюбия);

– развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к окружающему миру, живой природе, художественной культуре:

– мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной

информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества;

– готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;

– экологическая культура, бережное отношения к родной земле, природным богатствам России и мира; понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, ответственность за состояние природных ресурсов; умения и навыки разумного природопользования, нетерпимое отношение к действиям, приносящим вред экологии; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;

– эстетическое отношения к миру, готовность к эстетическому обустройству собственного быта.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к семье и родителям, в том числе подготовка к семейной жизни:

– ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни;

– положительный образ семьи, родительства (отцовства и материнства), интериоризация традиционных семейных ценностей.

Личностные результаты в сфере отношения обучающихся к труду, в сфере социально-экономических отношений:

– уважение ко всем формам собственности, готовность к защите своей собственности,

– осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов;

– готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;

– потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности;

– готовность к самообслуживанию, включая обучение и выполнение домашних обязанностей.

Личностные результаты в сфере физического, психологического, социального и академического благополучия обучающихся:

– физическое, эмоционально-психологическое, социальное благополучие обучающихся в жизни образовательной организации, ощущение детьми безопасности и психологического комфорта, информационной безопасности.

Планируемые метапредметные результаты освоения ООП

Метапредметные результаты освоения основной образовательной программы представлены тремя группами универсальных учебных действий (УУД).

Регулятивные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

– самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;

– оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;

– ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;

– оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;

– выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;

– организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;

– сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

Познавательные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

– искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;

– критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;

– использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;

– находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;

– выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;

– выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;

– менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

Коммуникативные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

– осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;

– при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);

– координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;

– развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;

– распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

Планируемые Предметные результаты освоения ООП

В результате изучения элективного курса на уровне среднего общего образования у учащихся будут сформированы следующие **предметные** результаты

Учащийся научится:

— раскрывать на примерах роль биохимии в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности человека;

— демонстрировать на примерах взаимосвязь между биохимией и другими естественными науками;

— составлять молекулярные и структурные формулы органических веществ как носителей информации о строении вещества, его свойствах и принадлежности к определённому классу соединений;

— характеризовать органические вещества по составу, строению и свойствам, устанавливать причинно-следственные связи между данными характеристиками веществ;

— обосновывать практическое использование органических веществ и их реакций в промышленности и быту;

— использовать знания о составе, строении и химических свойствах белков, липидов, углеводов и нуклеиновых кислот для применения в научной и практической деятельности;

— использовать на практике различные методы биохимии — экстракцию нуклеиновых кислот из биологических объектов, спектрофотометрию в УФ-видимой области, тонкослойную хроматографию;

— выполнять химический эксперимент в соответствии с правилами и приёмами безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием:

. по получению образца нуклеиновых кислот клеток лука, нуклеопроте- ина дрожжей, липидной фракции желтка куриного яйца;

. по разделению биомолекул;

. по проведению качественных реакций на наличие в нуклеиновых кислотах остатков пуриновых оснований, рибозы/дезоксирибозы, фосфорной кислоты;

. по проведению количественного анализа фосфатидилхолина;

. по проведению качественных и количественных реакций на белки и аминокислоты;

— владеть правилами и приёмами безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием;

— владеть правилами безопасного обращения с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии;

— осуществлять поиск химической информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам веществ;

— строить модели белков с помощью метода гомологичного моделирования;

— критически оценивать и интерпретировать с точки зрения естественно-научной корректности химическую информацию, содержащуюся в сообщениях средств массовой информации, ресурсах Интернета, научно-популярных статьях, в целях выявления ошибочных суждений и формирования собственной позиции;

— представлять пути решения глобальных проблем, стоящих перед

человечеством, и перспективных направлений развития химических технологий.

Учащийся получит возможность научиться:

— иллюстрировать на примерах становление и эволюцию биохимии как науки на различных исторических этапах её развития;

— использовать методы научного познания при решении учебно-исследовательских задач по изучению свойств, способов получения и распознавания органических веществ;

— устанавливать взаимосвязи между фактами и теорией, причиной и следствием при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых решений на основе химических знаний;

— формулировать цель исследования, 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;

— самостоятельно планировать и проводить химические эксперименты с соблюдением правил безопасной работы с веществами и лабораторным оборудованием;

— интерпретировать данные о составе и строении веществ, полученные с помощью современных биохимических методов;

— характеризовать роль белков и нуклеиновых кислот как важнейших биологически активных веществ.

2. Содержание учебного предмета

Раздел 1. Введение в биохимию (15 часов)

Техника безопасности при работе в химической лаборатории. История биохимии. Предмет биохимии. Структура и функции биомолекул. Функциональные группы органических молекул. Белки и аминокислоты. Моно-, ди- и полисахариды. Нуклеиновые кислоты. Липиды.

Раздел 2. Методы выделения биомолекул (12 часов)

Структура и функции ДНК и РНК в живых организмах. Знакомство с методами: «Получение ДНК из клеток лука», «Получение препарата нуклеиновых кислот из дрожжей и исследование нуклео- протеинов», «Экстракция липидной фракции из желтка куриного яйца».

Раздел 3. Методы разделения биомолекул (8 часов)

Теоретические основы биохимических методов разделения биомолекул.

Практические работы:

1. «Гель-фильтрационное разделение биомолекул».
2. «Тонкослойная хроматография липидов».
3. «Идентификация функциональных групп различными агентами».

Раздел 4. Качественный и количественный анализ биомолекул (20 часов)

Практические работы аналитического характера:

«Количественный анализ фосфатидилхолина. Определение липидного фосфора с помощью ферротиоцианата аммония (метод Стюарта)».

«Качественные реакции на наличие пуриновых оснований и остатков фосфорной кислоты в составе ДНК».

«Определение пентоз в составе нуклеиновых кислот»,

«Качественный и количественный анализ наличия белков и аминокислот».

Раздел 5. Компьютерное моделирование и визуализация структуры биомолекул (6 часов)

PyMol - программа для визуализации пространственной структуры биомолекул

Визуализация структуры белка. Получение изображения гемоглобина, титина, антитела.

Modeller- программа для компьютерного моделирования пространственной структуры биомолекул.

Раздел 6. Обобщение и систематизация знаний (4 часа)

История развития биохимии, примеры классических и современных методов изучения белков, липидов, углеводов, нуклеиновых кислот. Методы выделения биологических молекул и их разделения, качественных реакциях для идентификации биологических полимеров и их составных частей, количественный анализ веществ, методы компьютерного моделирования макромолекул на примере белков.

Знакомство с «Атласом новых профессий», перспективы изучения науки биохимии и профессионального самоопределения.

3. Тематическое планирование

№	Тема	Содержание
10 класс		
Раздел 1. Введение в биохимию, 15 часов		
1.	Введение	Предмет биохимии. История биохимии Функциональные группы органических молекул. Белки и аминокислоты. Моно- и полисахариды. Нуклеиновые кислоты. Работа с дополнительными источниками — составление краткого словаря терминов. Обсуждение функции биомолекул Обсуждение научного эксперимента как одного из инструментов научного поиска. Составление плана экспериментальной деятельности. Разработка формы отчётной документации по результатам эксперимента. Обсуждение экологических аспектов практических занятий, определение методов утилизации побочных продуктов реакций. Выбор тем для литературного обзора Правила техники безопасности при работе в химической лаборатории
2.	История биохимии	
3.	Важнейшие этапы в развитии биохимии	
4.	Предмет биохимии	
5.	Методы, использующиеся в биохимии	
6.	Структура и функции биомолекул	
7.	Основные классы биомолекул	
8.	Структура белка	
9.	Функции белков	
10.	Моно- и дисахариды, их биологические функции	
11.	Полисахариды, их биологические функции	
12.	Нуклеиновые кислоты	
13.	Липиды	
14.	Эксперимент: планирование, выполнение и представление результатов	
15.	Правила техники безопасности	
Раздел 2. Методы выделения биомолекул, 12 часов		
16.	Структура и функции ДНК и РНК в живых организмах	Повторение знаний о структуре и функциях нуклеиновых кислот ДНК и РНК в живых организмах. Обсуждение теоретических основ метода
17.	Получение ДНК из клеток лука, теоретическая часть	

18.	Основные методы экстрагирования нуклеиновых кислот	экстракции нуклеиновых кислот из биологических объектов. Правила техники безопасности
19.	Разделение нуклеиновых кислот и белков	
20.	Правила техники безопасности, подготовка реактивов и оборудования	
21.	Получение ДНК из клеток лука, практическая часть	
22.	Исследование нуклеопротеинов	Изучение особенностей строения и функционирования плазмидной ДНК в бактериальных клетках. Правила техники безопасности. Подготовка химической посуды и оборудования для экстракции нуклеиновых кислот из дрожжей. Сборка установки для эксперимента: присоединение обратного холодильника и длинной стеклянной трубки к колбе. Приготовление реактивов Получение нуклеопротеина из пекарских дрожжей: внесение в колбу навески дрожжей, экстракция нуклеопротеина кипячением дрожжей в кислоте. Охлаждение нуклеопротеина и доведение объёма раствора до исходного объёма реакционной смеси. Фильтрация нуклеопротеина. Подготовка его аликвот для анализа составных компонентов нуклеиновых кислот в следующих практикумах
23.	Выделение нуклеиновых кислот из дрожжей	
24.	Правила техники безопасности, подготовка реактивов и оборудования	
25.	Выделение нуклеиновых кислот из дрожжей и исследование нуклеопротеинов, практическая часть	
26.	Получение нуклеопротеина из пекарских дрожжей, подведение итогов работы	
27.	Экстракция липидной фракции из желтка куриного яйца. Липиды	Ознакомление с правилами техники безопасности. Подготовка посуды, взвешивание пробирок, нумерация. Перенос желтка в чистую пробирку, взвешивание, добавление органических растворителей, активное перемешивание, отстаивание. Перенос органической фракции в чистую взвешенную пробирку. Повтор деления для второй пробирки. Помещение под тягу для просушивания от растворителей Взвешивание сухого липидного экстракта. Расчёт среднего из двух опытов, расчёт процентов от исходной массы желтка. Оформление результатов
28.	Экстракция липидной фракции из желтка куриного яйца. Подготовка эксперимента	
29.	Экстракция липидной фракции из желтка куриного яйца, практическая часть	
30.	Экстракция липидной фракции из желтка куриного яйца, подведение итогов	
Раздел 3. Методы разделения биомолекул, 8 часов		
31.	Буферные растворы, гель-фильтрация	Теоретические основы использования принципа гель-фильтрации при разделении биомолекул
32.	Разделение биомолекул методом гель-фильтрации, теоретическая	

	часть	
33.	Разделение биомолекул методом гель-фильтрации, практическая часть	Проведение экспериментов. Отделение низкомолекулярного красителя от окрашенного белка. Оформление результатов
34.	Разделение биомолекул методом гель-фильтрации, подведение итогов	
11 класс		
1.	Правила техники безопасности. Хроматография. Золи	Ознакомление с правилами техники безопасности. Подготовка посуды. Приготовление подвижной фазы, заполнение камеры. Подготовка пробы из экстракта липидов желтка
2.	Тонкослойная хроматография липидов, теоретическая часть	
3.	Тонкослойная хроматография липидов, практическая часть	Нанесение пробы. Высушивание пластины. Проявление под УФ-лампой в тёмном помещении. Проявление разных пластинок указанными реагентами. Обсуждение и оформление результатов
4.	Идентификация функциональных групп	
Раздел 4. Качественный и количественный анализ биомолекул, 20 часов		
5.	Фосфолипиды, спектофотометрия	Ознакомление с правилами техники безопасности. Подготовка посуды. Приготовление раствора ферротиоцианата аммония. Подготовка проб для анализа: растворение навески яичного экстракта в хлороформе. Приготовление разбавленного раствора. Перенос ферротиоцианата, хлороформа и аликвот липидов. Приготовление контрольного образца: три пробирки ферротиоцианата аммония и чистого хлороформа Продолжение подготовки проб: интенсивное перемешивание фаз, отбор нижней органической фазы в чистые пробирки с пробками. Анализ образцов на спектрофотометре. Расчёт содержания фосфатидилхолина в пробе. Обсуждение результатов. Подведение итогов практического занятия
6.	Метод Стюарта	
7.	Определение концентрации фосфат-идилхолина методом Стюарта, практическая часть	
8.	Определение концентрации фосфат-идилхолина, подведение итогов	
9.	Азотистые основания, нуклеотиды	Изучение процессов репликации ДНК в живых организмах (на примере геномной и плазмидной ДНК). Ферменты, участвующие в процессах репликации (доклады учащихся). Изучение правил техники безопасности. Подготовка химической посуды и оборудования (весы, шпатели, калька, щипцы, термоустойчивая стеклянная посуда для приготовления молибденовокислого
10.	Качественные реакции на пуриновые основания и остатки фосфорной кислоты в ДНК, теоретическая часть	

		реактива (колба или стакан), пробирки и пипетки, лакмусовая бумага, плитка и кастрюля (для создания водяной бани), холодная вода). Приготовление реактивов (10%-ный раствор МаОН, 1%-ный раствор А§М03, молибденовый реактив) и водяной бани
11.	Качественные реакции на пуриновые основания и остатки фосфорной кислоты в ДНК, практическая часть	Проведение качественных реакций на содержание пуриновых оснований и остатков фосфорной кислоты. Подведение итогов практического занятия. Оформление лабораторной работы
12.	Качественные реакции на пуриновые основания и остатки фосфорной кислоты в ДНК, подведение итогов	
13.	Определение пентоз в составе нуклеиновых кислот, теоретическая часть	Подготовка химической посуды и оборудования. Приготовление реактивов: 1%-ный раствор дифениламина, орциновый реактив, 10%-ный раствор хлорного железа РеС1з, концентрированная 30%-ная соляная кислота НС1, водные растворы отдельных пен- тоз рибозы и дезоксирибозы. Подготовка водяной бани. Проведение качественных реакций на содержание остатков рибозы и дезоксирибо- зы в нуклеопротеине дрожжей и в растворах отдельных пентоз. Подведение итогов практического занятия
14.	Определение пентоз в составе нуклеиновых кислот, подготовка работы	
15.	Определение пентоз в составе нуклеиновых кислот, практическая часть	
16.	Определение пентоз в составе нуклеиновых кислот, подведение итогов	
17.	Аминокислоты и белки	Подготовка к экспериментальной работе. Обсуждение качественных реакций на белки и аминокислоты Проведение качественных реакций на белки: биуретовой реакции на содержание белка в гидролизате дрожжей, полученном ранее. Проведение нингидриновой реакции. Изучение спектрофотометрического метода обнаружения белка и метода Бредфорда Проведение первого этапа иммуноанализа. Работа с литературой. Просмотр видео
18.	Качественные реакции на белки и аминокислоты	
19.	Качественный и количественный анализ белков	
20.	Качественный анализ белков (практическая часть)	
21.	Качественный анализ белков (практическая часть)	
22.	Иммуноглобулины, иммунохимические методы	
23.	Количественные методы определения белка	
24.	Качественный и количественный анализ белков, подведение итогов	
Раздел 5. Компьютерное моделирование и визуализация структуры биомолекул, 6 часов		
25.	PyMol - программа для визуализации	PyMol - программа для визуализации

	пространственной структуры биомолекул (теория)	пространственной структуры биомолекул. Визуализация структуры белка Получение изображения гемоглобина, титина, антитела. Modeller- программа для компьютерного моделирования пространственной структуры биомолекул
26.	PyMol - программа для визуализации пространственной структуры биомолекул	
27.	Визуализация структуры белка	
28.	Получение изображения гемоглобина, титина, антитела	
29.	Modeller (теоретическая часть)	
30.	Modeller (практическая часть)	
Раздел 6. Обобщение и систематизация знаний, 4 часа		
31.	Обобщение и систематизация знаний	История развития биохимии, примеры классических и современных методов изучения белков, липидов, углеводов, нуклеиновых кислот. Методы выделения биологических молекул и их разделения, качественных реакциях для идентификации биологических полимеров и их составных частей, количественный анализ веществ, методы компьютерного моделирования макромолекул на примере белко.
32.	Профессия биохимик	
33.	Перспективы изучения науки биохимии и профессионального самоопределения	
34.	Обобщение	