

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
ДВОРЕЦ ДЕТСКОГО (ЮНОШЕСКОГО) ТВОРЧЕСТВА ВЫБОРГСКОГО РАЙОНА
САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

ПРИНЯТА

Протокол педагогического совета № 4
от «15» июня 2026 г.

УТВЕРЖДЕНА

Приказ № 211 от «15» июня 2026 г.
Директор ДДЮТ _____ Н.А.Козлова

Дополнительная общеразвивающая программа

«НАГЛЯДНАЯ БИОХИМИЯ»

Срок освоения 2 года

Возраст обучающихся 14-18 лет

Разработчик -
Жарова Дарья Алексеевна,
педагог дополнительного образования

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Направленность

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Наглядная биохимия» (далее – программа) имеет **естественнонаучную направленность** и предполагает **углублённый уровень освоения**. Целеполагание программы направлено на развитие у обучающихся интереса к научно-исследовательской деятельности, формирование личностных качеств и социально-значимых компетенций, создание условий для профессиональной ориентации, а также на повышение конкурентоспособности выпускников на основе высокого уровня полученного образования.

Адресат программы

Программа ориентирована для обучающихся 14 – 18 лет и создает условия для развития личностных качеств подростка, соответствующих данному возрасту. В данный возрастной период возрастает потребность в профессиональном самоопределении обучающихся на базе изучения предметов, к которым у учеников проявляется устойчивым интерес и способности.

Актуальность программы

Программа направлена на формирование устойчивого интереса к профессиональной деятельности в области естественных наук, в частности биохимии.

Содержание программы является конвергентно-ориентированным и обеспечивает формирование компетенций, необходимых для жизни и трудовой деятельности в эпоху высокоразвитой науки и современных технологий.

Программа соответствует целям и задачам государственной политики в области образования и воспитания разносторонне развитой личности. В соответствии с системно-деятельностным подходом реализация данной программы предполагает использование современных методов обучения и разнообразных форм организации образовательного процесса: лекция, лабораторная работа, семинары, видеолекторий, биоинформатическая работа, самостоятельная работа с первоисточниками и др.

Данная программа дает более широкое представление об органической химии и биохимии, чем школьная программа 8-11 классов, а также позволяет применить полученные практические навыки в учебе и повседневной жизни и сможет помочь в дальнейшем определиться с выбором профессиональной деятельности.

Отличительные особенности программы

Построение программы «Наглядная биохимия» позволяет учащимся с различным уровнем базовых знаний по предметам естественнонаучной направленности освоить углубленный уровень знаний в области биохимии, молекулярной и клеточной биологии и биотехнологий. Программа реализуется в рамках сетевого взаимодействия на основании договора о сетевом партнёрстве с ГБОУ гимназия №73. Используется оборудование, приобретенное ГБОУ гимназии №73 (Ломоносовская гимназия) на средства грантовой поддержки (выписка от 17.07.2023) Правительства Санкт-Петербурга.

Объём и срок реализации программы

Программа рассчитана на 2 года обучения. Общее количество учебных часов 296: 1 год обучения 148 часов; 2 год обучения 148 часов.

Цели и задачи программы

Цель

Формирование у обучающихся более углубленных знаний по биохимии и биотехнологиям для повышения конкурентоспособности выпускников.

Задачи

Обучающие:

1. овладеть знаниями в области биологической химии и биотехнологий;
2. научить правилам нахождения в химической лаборатории, работой с химическими реактивами и научным оборудованием;
3. научить проводить химические опыты и описывать полученные результаты;
4. научить применять теоретические знания по химии для решения практических задач.

Развивающие:

1. сформировать у обучающихся качества ученого-исследователя;
2. способствовать развитию навыков наблюдения, внимательности, точности и анализа полученных данных у обучающихся;
3. развить способность к выявлению межпредметных связей между естественными науками.

Воспитательные:

1. сформировать интерес к познанию окружающего мира;
2. воспитать ценностное отношение к науке;
3. способствовать формированию целеустремленности, настойчивости, ответственности и дисциплинированности;
4. воспитывать объективность и ответственность при работе в коллективе исследователей.

Планируемые результаты освоения программы

Предметные

1. будут владеть углубленными знаниями в области биологической химии и биотехнологий;
2. приобретут знания по технике безопасности при нахождении в химической лаборатории, при работе с химическими реактивами и научным оборудованием;
3. научатся проводить химические опыты и интерпретировать полученные результаты;
4. научатся применять теоретические знания по биотехнологиям для решения практических задач.

Метапредметные

1. сформируют качества необходимые современному ученому-исследователю;
2. приобретут навыки наблюдения, внимательности, точности и анализа полученных данных;
3. смогут применять аналитические умения и логическое мышление;
4. приобретут исследовательские навыки и смогут применять их;
5. установят межпредметные связи между естественными науками.

Личностные

1. сформируют интерес к познанию окружающего мира;
2. проникнутся ценностным отношением к науке;
3. сформируют в своем характере качества: целеустремленности, настойчивости, ответственности и дисциплинированности;
4. будут проявлять объективность в научной деятельности и научатся ответственно работать в коллективе исследователей;
5. повысят уровень социализации и социальной активности.

ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Язык реализации программы – образовательная деятельность осуществляется на государственном языке РФ – русском.

Форма обучения – очная.

Особенности реализации программы

В программе предусмотрено проведение занятий в каникулярное время. Предполагается участие в массовых мероприятиях, конкурсах и конференциях различного уровня.

Особенности организации образовательного процесса

Содержание программы разделено на изучение основ биохимии, молекулярной биологии и цитологии, а также современных биотехнологий и геной инженерии. Программа включает в себя индивидуальную и коллективную научно-исследовательскую работу, содержит большое количество лабораторно-практических занятий.

Структура программы позволяет учащимся получить представление о предмете науки и постепенно осваивать современные методы научных исследований. Построение программы рассчитано на развитие умения получать и анализировать информацию, интерпретировать данные, делать выводы.

Одной из важных задач программы является формирование у обучающихся навыков, присущих лаборанту-исследователю: наблюдательности, ответственности, независимости мышления, концентрации внимания, умению находить контакт со сверстниками и старшими людьми.

Первый год обучения рассчитан на получения базовых знаний по биохимии, знакомство с основным лабораторным оборудованием, используемых в современных научных исследованиях и установлением взаимосвязей между естественными науками. На втором году

обучения учащиеся подготовлены к формированию системного мышления для изучения основ молекулярной и клеточной биологии и генетики. Учебный год посвящен знакомству с более сложными направлениями научно-технического прогресса, как биотехнология, изучающая возможности использования живых организмов, их систем или продуктов их жизнедеятельности для решения технологических задач, и современное направление генная инженерия, объединяющая знания, приёмы и методики химии, генетики, микробиологии, вирусологии и так далее, чтобы получить новые наследственные свойства организмов.

Настоящая программа предполагает занятия в учебной лаборатории, и проведение научных опытов, необходимые для основания сложного теоретического материала.

Условия набора в коллектив

Данная программа рассчитана на учащихся, имеющих знания основ химии и биологии, и мотивированных на более углубленное изучение предмета. Программа рассчитана на 2-х годичный курс обучения.

Условия формирования групп

Формируются разновозрастные группы учащихся, начиная с 14 лет. Возможно зачисление на второй и третий год детей 15-16 лет обучения при наличии у ребёнка повышенного интереса к предмету, а также базовых знаний и умений в области химии и биологии выявленных в результате собеседования.

1 год обучения – 14-15 лет:

2 год обучения – 16-17 лет.

Количество детей в группе

1 год обучения – 15 человек:

2 год обучения – 12 человек.

Формы проведения занятий

<i>Формы занятий</i>	<i>Характеристика</i>
<i>Занятия в лаборатории</i>	
Лекционные	Педагог в лекционной форме знакомит учащихся с теоретическим материалом, учащиеся выполняют различные задания, для более эффективного усвоения теоретической информации.
Практические	Освоение навыков практической биологии. Выполнение практических заданий, проектирование, моделирование. Работа с лабораторным и полевым исследовательским оборудованием.
Семинарские	Развитие коммуникативных умений учащихся. Представление учащимися подготовленных сообщений связанных с тематикой занятий, с собственными научными интересами.
Консультации	Проведение консультаций педагогом по темам индивидуальных исследовательских работ и проектов. Индивидуальная и коллективная проектная деятельность.
Круглый стол	Развитие коммуникативных умений учащихся. Обсуждение выбранной проблемы, высказывание своей точки зрения. Приобретение учащимися опыта публичных выступлений.
Конференция	Приобретение учащимися опыта публичных выступлений. Представление исследовательских работ и научных проектов.
Игра	Проведение интеллектуальных и деловых игр для поддержания интереса к науке, формирования собственной позиции, проигрывания социальных ролей при решении задач.

Формы организации деятельности учащихся на занятиях

Групповая – работа в небольших по составу группах в пределах одного коллектива;

Индивидуально-групповая – распределение учебной работы между членами группы, когда каждый член группы выполняет часть общей задачи. Результат выполнения сначала обсуждается и оценивается в группе, а затем выносятся на рассмотрение учащихся и педагога;

Индивидуальная – самостоятельное выполнение учащимся задания с последующим обсуждением с педагогом.

Материально-техническое обеспечение

Мультимедийное оборудование. Компьютер, ноутбук, проектор, экран для проектора, принтер, презентер.

Лабораторное оборудование:

- Лабораторная посуда. Демонстрационные колбы, химические стаканы, чашки Петри, мерная посуда, пластиковые ложки, универсальные штативы, механические дозаторы (лабораторные регулируемые микропипетки), пробирки типа Эппендорф для микроцентрифугирования.

- Микроскопическое оборудование. Световые и стереоскопические микроскопы, набор предметных и покровных стёкол, антистатическая бумага для протирания стёкол, препаровальные иглы.

- Общелабораторное оборудование. Вытяжной и сушильный шкафы, лабораторные водяные бани, нагревательные плиты, стерилизаторы (автоклавы) паровые, шкафы с ламинарным потоком, льдогенератор, микроволновая печь, рН-метр.

- Оборудование для взвешивания, перемешивания и разделения. Лабораторные шейкеры, магнитные мешалки, вортексы (смесители), весы, центрифуга.

- Лабораторные холодильники и морозильники для хранения проб и реактивов; шкафы для хранения сухих химических веществ.

Химические реактивы и красители.

Защитная одежда. Лабораторные халаты, передники, перчатки, защитные очки.

Иллюстративные материалы, книги, плакаты.

Кабинет с лабораторными столами для работы и лабораторные столы с мойкой и сушителем, стулья.

Количество материалов рассчитывается на группу обучающихся из 15 человек.

Кадровое обеспечение

Программу реализует педагог дополнительного образования.

УЧЕБНЫЕ ПЛАНЫ
дополнительной общеразвивающей программы
«Наглядная биохимия»

1-й год обучения

№ п/п	Название раздела (темы)	Количество часов			Формы контроля
		Общее	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие	2	1	1	Устный опрос
2.	Общая химия Основы биохимии	16	8	8	Устный опрос, письменный или тестовый опрос, практические задания
3.	Аминокислоты, пептиды и белки	16	8	8	Практические задания, проектные работы
4.	Углеводы	12	4	8	Практические задания
5.	Липиды	12	8	4	Практические задания, проектные работы
6.	Нуклеиновые кислоты	12	8	4	Устный опрос, письменный или тестовый опрос
7.	Ферменты	14	8	6	Устный опрос, письменный или тестовый опрос, практические задания
8.	Витамины	14	6	8	Устный опрос, практические задания, проектные работы
9.	Гормоны	16	10	6	Устный опрос, письменный или тестовый опрос, практические задания
10.	Основы микроскопии	16	6	10	Тестовый опрос, практические задания
11.	Биохимия человека	16	12	4	Устный опрос, письменный или тестовый опрос, практические задания
12.	Итоговое занятие	2	-	2	Круглый стол.
	Итого:	148	79	69	

2-й год обучения

№ п/п	Название раздела (темы)	Количество часов			Формы контроля
		Общее	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие.	2	1	1	Устный опрос
2.	Основы клеточной и молекулярной биологии.	12	6	6	Устный опрос, письменный или тестовый опрос, практические задания
3.	Биологические мембраны и цитоплазма.	8	4	4	Практические задания, проектные работы
4.	Цитоскелет	10	8	2	Практические задания
5.	Ядерный аппарат клетки	16	8	8	Практические задания, проектные работы
6.	Организация гена	8	6	2	Устный опрос, письменный или тестовый опрос
7.	Реакции матричного синтеза	14	8	6	Устный опрос, письменный или тестовый опрос, практические задания
8.	Клеточный цикл	8	4	4	Устный опрос, практические задания, проектные работы
9.	Мембранные органоиды. Вакуолярная система внутриклеточного транспорта	10	8	2	Устный опрос, письменный или тестовый опрос, практические задания
10.	Обмен веществ. Энергия клетки.	10	6	4	Тестовый опрос, практические задания
11.	Пластиды и фотосинтез	10	8	2	Устный опрос, письменный или тестовый опрос, практические задания
12.	Межклеточные контакты	10	5	5	Устный опрос, письменный или тестовый опрос
13.	Основы микробиологии и вирусологии	16	6	10	Устный опрос, письменный или тестовый опрос, практические задания
14.	Культивирование бактерий	10	2	8	Практические задания, проектные работы
15.	Итоговое занятие	2	-	2	Круглый стол.
	Итого:	148	88	60	

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА 1 ГОДА ОБУЧЕНИЯ

Особенности организации образовательного процесса

Основной частью содержания программы первого года обучения является знакомство обучающихся с основами биологической химии, значительное внимание в этом разделе уделено лабораторным работам. После формирования базовых знаний и умений обращения с химическими веществами и красителями обучающиеся начинают знакомиться с основами микроскопии и технологиями научного исследования.

Задачи 1 года обучения:

Обучающие:

1. познакомить обучающихся с основами химии и биологической химии;
2. сформировать общие знания о проведении лабораторных работ по биохимии;
3. познакомить учащихся с основами научно-исследовательской деятельности;
4. познакомить учащихся с основными методиками выделения биологических соединений;
5. сформировать у учащихся знания об основах микроскопии.

Развивающие:

1. развить наблюдательность;
2. развить умения работать с информационными источниками;
3. развить логическое мышление;
4. развить коммуникативные способности у учащихся (способность выражать свои мысли, умение вести диалог, проявлять уважение к собеседнику).

Воспитательные:

- формировать интерес к познанию окружающего мира;
- воспитать ответственное отношение к соблюдению техники безопасности при работе в химической лаборатории;
- сформировать ответственное отношение к делу при работе в коллективе;
- сформировать ответственное отношение к своему здоровью и здоровью окружающих на основе знаний о важной роли биохимии в жизни человека.

Планируемые результаты

Предметные

- приобретут знания об основах химии и биологической химии;
- сформируют общие представления о проведении лабораторных работ по биохимии;
- будут знать основные принципы научно-исследовательской работы;
- научатся основным методикам выделения биологических соединений;
- приобретут знания об основах микроскопии.

Метапредметные

К концу первого года обучения обучающиеся

- смогут проводить различные наблюдения за объектами;
- смогут работать с различными видами информационных источников;
- разовьют умение логически мыслить;
- смогут слаженно работать в коллективе.

Личностные

К концу первого года обучения обучающиеся

- приобретут устойчивый интерес к познанию окружающего мира;
- воспитают ответственное отношение к соблюдению техники безопасности при работе в химической лаборатории;
- будут ответственно подходить к делу при работе в коллективе;
- будут осознавать ценность здорового образа жизни для себя и окружающих.

Содержание

1-го года обучения

1. Вводное занятие

Теоретические сведения

Правила техники безопасности. Правила поведения в лаборатории и при работе с лабораторным оборудованием.

Практическая работа

Педагогическая диагностика. Знакомство с лабораторным оборудованием.

2. Общая химия. Основы биохимии

Теоретические сведения

Введение в биологическую химию, история его развития. Свойства живых организмов. Строение молекул. Гибридизация орбиталей и химические связи. Особенности биогенных веществ и биохимических превращений. Основные закономерности протекания химических реакций. Важные классы биомолекул. Вода как растворитель и её роль в процессе жизнедеятельности.

Практическая работа

Заполнение таблицы «Биологически важные химические элементы». Аналитическая химия, расчеты в химическом анализе. Семинар: «Знакомство с химическими технологиями».

3. Аминокислоты, пептиды и белки

Теоретические сведения

Физические и химические свойства аминокислот, их классификация и биологические функции. Аминокислотный анализ. Ионообменная хроматография свободных аминокислот. Пептидная связь и пептидный синтез, конформация полипептидной цепи, номенклатура пептидов. Структура, свойства и функции белков, их анализ и методы выделения.

Практическая работа

Лабораторная работа по знакомству с качественными реакциями на определение аминокислот. Лабораторная работа по знакомству с качественными реакциями на обнаружение белков. Семинар: «Химия сложных белков».

4. Углеводы

Теоретические сведения

Строение, биологические функции и классификация углеводов. Гликозаминогликаны и гликопротеины.

Практическая работа

Лабораторные работы: качественные реакции на углеводы; количественное определение моно- и дисахаридов, определение промежуточных продуктов обмен углеводов, выделение углеводов.

5. Липиды

Теоретические сведения

Классификация, строение и биологические функции липидов. Жиры и масла. Фосфолипиды и гликолипиды. Структура и классификация стероидов.

Практическая работа

Лабораторная работа: экспериментальные методы исследования жиров. Лабораторная работа: фосфолипиды, стерины и терпены.

6. Нуклеиновые кислоты

Теоретические сведения

Азотистые основания и нуклеотиды. Открытие, структуру и функции ДНК. Открытие, строение, основные типы и функции РНК. Структура, синтез и функции АТФ.

Практическая работа

Биосинтез нуклеотидов. Заполнение таблицы: «Нарушение обмена нуклеотидов». Изучение методов выделения нуклеиновых кислот.

7. Ферменты

Теоретические сведения

Строение ферментов, особенности ферментативного катализа. Классификация и номенклатура ферментов. Механизм действия ферментов. Роль кофактора и коферментов. Специфичность ферментов. Проблемы медицинской энзимологии. Энзимодиагностика и энзимотерапия.

Практическая работа

Лабораторная работа по знакомству с качественными реакциями на присутствие ферментов. Знакомство с кинетикой ферментативных реакций.

8. Витамины

Теоретические сведения

История развития витаминологии и общие представления о витаминах, их классификация и методы определения. Витаминоподобные вещества.

Практическая работа

Семинар «Витамины, растворимые в жирах (группы А, D, К, Е). Лабораторная работа: качественные реакции на жирорастворимые витамины. Семинар: «Витамины, растворимые в воде (В1, В2, РР, В6, биотин, фолиевая кислота, В12, пантотеновая кислота, С, Р). Лабораторная работа: качественные реакции на водорастворимые витамины.

9. Гормоны

Теоретические сведения

Общее понятие о гормонах, номенклатура и классификация. Гормоны гипофиза и гипоталамуса, биологическое действие. Гормоны щитовидной и паращитовидной железы, биологическое действие. Гормоны надпочечников, мозговое и корковое вещество, химическое строение, биосинтез и биологическое действие. Половые гормоны, женские и мужские гормоны. Гормоны вилочковой железы. Простагландины.

Практическая работа

Заполнение таблицы: «Характеристика гормонов». Знакомство с молекулярными механизмами передачи гормонального сигнала.

10. Основы микроскопии

Теоретические сведения

История микроскопии. Виды микроскопов. Строение и принцип работы светового микроскопа. Временные и постоянные препараты. Микроскопические методы исследования. Способы окраски препаратов.

Практическая работа

Лабораторная работа: приготовление временных микроскопических препаратов, установка света по Кёлеру. Лабораторная работа: техника работы с цифровыми камерами и программами для микроскопа. Лабораторная работа: подсчет клеток в камере Горяева.

11. Биохимия человека

Теоретические сведения

Химический состав организма человека. Метаболизм белков, белковый обмен. Протеолиз и протеолитические ферменты. Метаболизм углеводов. Гликолиз, баланс и реакции. Метаболизм липидов и жиров. Биосинтез жирных кислот и сложных липидов. Метаболизм нуклеотидов. Биосинтез пуринов и пиримидинов.

Практическая работа

Лабораторная работа: определение должного основного обмена по данным роста, веса и возраста. Лабораторная работа: оценка пищевого статуса по антропометрическим показателям.

12. Итоговое занятие

Практическая работа

Педагогическая диагностика. Круглый стол. Подведение итогов за год.

КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН 1 года обучения

№	Тема занятия	Кол-во часов	Дата	
			План	Факт
1.	1. Вводное занятие. План работы на год. Инструктаж по технике безопасности. Правила поведения в лаборатории. Знакомство с лабораторным оборудованием.	2		
	2. Общая химия. Основы биохимии.	16		
2.	Введение в биологическую химию. История развития биохимии. Свойства живых организмов.	2		

№	Тема занятия	Кол-во часов	Дата	
			План	Факт
3.	Строение молекул. Гибридизация орбиталей и химические связи.	2		
4.	Биологически важные химические элементы. Особенности биогенных веществ и биохимических превращений.	2		
5.	Основные закономерности протекания химических реакций.	2		
6.	Биомолекулы. Важнейшие классы соединений.	2		
7.	Аналитическая химия. Расчеты в химическом анализе.	2		
8.	Вода как растворитель и её роль в процессе жизнедеятельности.	2		
9.	Семинар: «Знакомство с химическими технологиями».	2		
	3. Аминокислоты, пептиды и белки.	16		
10.	Аминокислоты: физические и химические свойства. Классификация и биологические функции аминокислот.	2		
11.	Лабораторная работа: качественные реакции на определение аминокислот.	2		
12.	Аминокислотный анализ. Ионообменная хроматография свободных аминокислот.	2		
13.	Пептидная связь и пептидный синтез. Номенклатура пептидов, конформация полипептидной цепи.	2		
14.	Белки. Свойства, структура и функции.	2		
15.	Лабораторная работа: качественные реакции на обнаружение белков	2		
16.	Методы выделения и анализ белков.	2		
17.	Семинар: «Химия сложных белков».	2		
	4. Углеводы.	12		
18.	Углеводы. Биологические функции и классификация.	2		
19.	Лабораторная работа: качественные реакции на углеводы.	2		
20.	Лабораторная работа: количественное определение моно- и дисахаридов.	2		
21.	Лабораторная работа: определение промежуточных продуктов обмена углеводов.	2		
22.	Гликозаминогликаны и гликопротеины.	2		
23.	Лабораторная работа: выделение углеводов.	2		
	5. Липиды.	12		
24.	Липиды. Классификация, строение и биологические функции липидов.	2		
25.	Жиры и масла.	2		
26.	Лабораторная работа: экспериментальные методы исследования жиров.	2		
27.	Лабораторная работа: экспериментальные методы исследования жиров.	2		
28.	Фосфолипиды и гликолипиды.	2		
29.	Стероиды. Структура и классификация.	2		
30.	Лабораторная работа: фосфолипиды, стеринны и терпены.	2		
	6. Нуклеиновые кислоты.	12		
31.	Азотистые основания и нуклеотиды.	2		
32.	Дезоксирибонуклеиновая кислота. Открытие, структура и функции ДНК.	2		
33.	Рибонуклеиновая кислота. Открытие, строение, основные типы и функции РНК.	2		
34.	Аденозинтрифосфат. Структура, синтез и функции.	2		
35.	Биосинтез нуклеотидов. Нарушение обмена нуклеотидов.	2		
36.	Методы выделения нуклеиновых кислот.	2		
	7. Ферменты.	14		
37.	Ферменты. Строение. Особенности ферментативного катализа.	2		

№	Тема занятия	Кол-во часов	Дата	
			План	Факт
38.	Классификация и номенклатура ферментов.	2		
39.	Механизм действия ферментов.	2		
40.	Лабораторная работа: качественные реакции на присутствие ферментов.	2		
41.	Роль кофактора и коферментов. Специфичность ферментов.	2		
42.	Кинетика ферментативных реакций.	2		
43.	Проблемы медицинской энзимологии. Энзимодиагностика и энзимотерапия.	2		
	8. Витамины.	14		
44.	История развития витаминологии и общие представления о витаминах.	2		
45.	Классификация витаминов. Методы определения витаминов.	2		
46.	Семинар «Витамины, растворимые в жирах (группы А, D, К, Е)».	2		
47.	Лабораторная работа: качественные реакции на жирорастворимые витамины.	2		
48.	Семинар «Витамины, растворимые в воде (В1, В2, РР, В6, биотин, фолиевая кислота, В12, пантотеновая кислота, С, Р)».	2		
49.	Лабораторная работа: качественные реакции на водорастворимые витамины.	2		
50.	Витаминоподобные вещества.	2		
	9. Гормоны.	16		
51.	Общее понятие о гормонах. Номенклатура и классификация.	2		
52.	Гормоны гипоталамуса и гипофиза. Биологическое действие.	2		
53.	Гормональный контроль расщепления гликогена.	2		
54.	Гормоны щитовидной и паращитовидной железы. Биологическое действие.	2		
55.	Гормоны надпочечников. Мозговое и корковое вещество надпочечников. Химическое строение, биосинтез и биологическое действие.	2		
56.	Половые гормоны. Женские и мужские гормоны.	2		
57.	Гормоны вилочковой железы. Простагландины.	2		
58.	Молекулярные механизмы передачи гормонального сигнала.	2		
	10. Основы микроскопии	16		
59.	История микроскопии. Виды микроскопов.	2		
60.	Теории образования изображений в микроскопе	2		
61.	Строение светового микроскопа. Принцип работы светового микроскопа. Временные и постоянные препараты.	2		
62.	Лабораторная работа: приготовление временных микроскопических препаратов. Установка света по Кёлеру.	2		
63.	Микроскопические методы исследования.	2		
64.	Лабораторная работа: техника работы с цифровыми камерами и программами для микроскопа.	2		
65.	Способы окраски препаратов.	2		
66.	Лабораторная работа: подсчет клеток в камере Горяева.	2		
	11. Биохимия человека	16		
67.	Химический состав организма человека.	2		
68.	Обмен воды и минеральных соединений	2		
69.	Метаболизм белков. Белковый обмен. Протеолиз и протеолитические ферменты.	2		
70.	Лабораторная работа: определение должного основного обмена по данным роста, веса и возраста.	2		
71.	Метаболизм углеводов. Гликолиз, баланс и реакции.	2		

№	Тема занятия	Кол-во часов	Дата	
			План	Факт
72.	Метаболизм липидов и жиров. Биосинтез жирных кислот и сложных липидов.	2		
73.	Лабораторная работа: оценка пищевого статуса по антропометрическим показателям.	2		
74.	12. Итоговые занятия. Подведение итогов за год о значимости биохимии и её связь со смежными науками.	2		
	Итого	148		

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА 2 ГОДА ОБУЧЕНИЯ

Особенности организации образовательного процесса

На втором году обучения обучающиеся продолжают осваивать технологию научного исследования, выполняя самостоятельные исследовательских проектов. После выполнения собственных исследований, дети включаются в подготовку к олимпиадам и конкурсам, на которых реализуют полученные знания и приобретают опыт публичных выступлений. Основным элементом содержания программы на втором году обучения является знакомство обучающихся со строением клеток. Обучающиеся получают знания по основам микробиологии и вирусологии. Важным этапом является раздел «Культивирование бактерий», знакомясь с которым обучающиеся приобретают навыки культивирования бактерий в лабораторных условиях.

Задачи 2 года обучения:

Обучающие:

1. сформировать у обучающихся знания о клеточном строение;
2. познакомить обучающихся с организацией генетического материала и реакциями матричного синтеза;
3. расширить и закрепить знания об основах научно-исследовательской деятельности;
4. познакомить учащихся с основами микробиологии и вирусологии;
5. научить выполнять работы по культивированию бактерий.

Развивающие:

1. продолжить развитие наблюдательности и интереса в областях биохимии и смежных науках;
2. способствовать развитию памяти и воображения;
3. формировать творческий подход к научно-исследовательской деятельности;
4. развить у учащихся навыки анализа собранных или полученных данных;
5. сформировать навыки публичных выступлений.

Воспитывающие:

1. продолжить формирование научного мировоззрения;
2. воспитывать объективность и ответственность при работе в коллективе исследователей;
3. развивать коммуникативные способности и умение работать в коллективе;
4. развивать способность выполнения сложных лабораторных работ.

Планируемые результаты

Предметные

- приобретут знания о клеточном строение;
- познакомятся с организацией генетического материала и реакциями матричного синтеза;
- расширят и закрепят знания об основах научно-исследовательской деятельности;
- познакомятся с основами микробиологии и вирусологии;
- научатся выполнять работы по культивированию бактерий.

Метапредметные

К концу второго года обучения учащиеся

1. приобретут устойчивый интерес к областям биохимии и смежным наукам;
2. будут демонстрировать успехи в развитии воображения и памяти;
3. приобретут способность творчески подходить к решению научных задач;
4. смогут анализировать полученные в исследовании данные;
5. сформируют навыки публичных выступлений.

Личностные

К концу второго года обучения обучающиеся

- продолжат формировать научное мировоззрение;
- будут проявлять объективность и ответственность при работе в коллективе;
- научатся бесконфликтно и эффективно работать в коллективе;
- приобретут способность выполнения сложных лабораторных работ.

Содержание

2-го года обучения

1. Вводное занятие

Теоретические сведения

План работы на год. Инструктаж по технике безопасности.

Практическая работа

Педагогическая диагностика.

2. Основы клеточной и молекулярной биологии

Теоретические сведения

Центральная Догма Молекулярной биологии. Химия и строение клетки. Отличие клеток прокариот и эукариот. Клеточная теория. Отличие эукариотических клеток. Методы исследования состава клетки.

Практическая работа

Семинар: «Ученые, внесшие вклад в изучение клеточной и молекулярной биологии». Заполнение таблицы «Сходство и различие клеток грибов, растений, животных». Практическая работа: просмотр препаратов растительной и животной клеток.

3. Биологические мембраны и цитоплазма

Теоретические сведения

Структура и функции плазматической мембраны. Фосфолипидный бислой, белки мембраны и их функции. Надмембранный и подмембранный слои. Свойства, состав и функции цитоплазмы.

Практическая работа

Практическая работа: изготовление мембранной модели.

4. Цитоскелет

Теоретические сведения

Структурные элементы цитоскелета, классификация. Структура и функции микротрубочек, актиновых и промежуточных филаментов.

Практическая работа

Лабораторная работа: окрашивание компонентов цитоскелета клетки.

5. Ядерный аппарат клетки

Теоретические сведения

Открытие ядра. Отличие эукариотической и прокариотического ядерного аппарата. Организация ядерной оболочки, ядерная ламина и ядерная пора. Основные ядерные красители. Хроматин и ядрышко. Структура, типы и компактизация хромосом. Гистоновые и негистоновые белки.

Практическая работа

Лабораторная работа: окрашивание ядер и просмотр клеток под микроскопом. Семинар: «Особые внутриядерные структуры и необычные типы хромосом».

6. Организация гена

Теоретические сведения

Понятие и организация гена. Организация и регуляция генетического материала у прокариот и эукариот.

Практическая работа

Семинар: опероны у бактерий.

7. Реакции матричного синтеза

Теоретические сведения

Репликация ДНК, принципы и этапы репликации. Основные ферменты репликации, особенности репликации ДНК у прокариот и эукариот. Репарация ДНК. Принципы и основные ферменты транскрипции. Процессинг пре-мРНК. Этапы трансляции и особенности трансляции прокариот и эукариот. Строение рибосом. Свойства и функции генетического кода.

Практическая работа

Семинар: «Основные типы репарации». Решение задач по биосинтезу белка.

8. Клеточный цикл

Теоретические сведения

Понятие и фазы клеточного цикла. Хромосомный набор. Деление соматических клеток: митоз и амитоз. Деление половых клеток: мейоз. Кроссинговер. Гаметогенез: оогенез и сперматогенез.

Практическая работа

Составление учебных карточек по отличию митоза и мейоза и хромосомного набора.

9. Мембранные органоиды. Вакуолярная система внутриклеточного транспорта

Теоретические сведения

Понятие вакуолярной системы. Основные участники внутриклеточного транспорта. Строение и функции эндоплазматического ретикулума. Белки шапероны. Строение и функции аппарата Гольджи. Модификация белков в аппарате Гольджи. Структура и функции лизосом и пероксисом.

Практическая работа

Особенности системы внутриклеточного транспорта.

10. Обмен веществ. Энергия клетки

Теоретические сведения:

Метаболизм: катаболизм и анаболизм. Строение и функции митохондрий. Митохондриальная ДНК. Цикл Кребса. Клеточное дыхание.

Практическая работа

Семинар: «Теория симбиогенеза».

11. Пластиды и фотосинтез

Теоретические сведения

Пластиды и их разнообразие. Строение хлоропластов. Основные понятия фотосинтеза и его значение. Светозависимая и светонезависимая фазы фотосинтеза.

Практическая работа

Зарисовка структур фотосистемы I и фотосистемы II.

12. Межклеточные контакты

Теоретические сведения:

Классификация и функции межклеточных контактов. Прикрепляющие, запирающие и канналообразующие соединения.

Практическая работа

Разбор строения синапса.

13. Основы микробиологии и вирусологии

Теоретические сведения:

Микробиология как наука, история изучения. Строение и питание бактерий. Биологическая аммонификация. Биологическая азотфиксация и её механизм. Домен археи, история. История и организация вирусов. Жизненные циклы вирусов.

Практическая работа

Знакомство с бактериофагами.

14. Культивирование бактерий

Теоретические сведения:

Культивирование бактерий. Основные типы сред для бактериальных культур. Плазмида, основной молекулярный вектор. Выделение и хранение штаммов микроорганизмов. Кинетика образования продуктов метаболизма и биомассы в культуре микроорганизмов.

Практическая работа

Семинар: «Открытие роли ДНК как вещества наследственности у бактерий». Культивирование бактерий в лабораторных условиях.

15. Итоговое занятие

Практическая работа

Подведение итогов за год.

КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН 2 года обучения

№ п/п	Тема занятия	Кол- во часов	Дата	
			План	Факт
1.	1. Вводное занятие. План работы на год. Повтор техники безопасности. Научно-исследовательская деятельность в биологии.	2		
	2. Основы клеточной и молекулярной биологии	12		
2.	Центральная Догма Молекулярной биологии. Химия клетки.	2		
3.	Строение клетки. Отличие клеток прокариот и эукариот. Клеточная	2		

№ п/п	Тема занятия	Кол- во часов	Дата	
			План	Факт
	теория.			
4.	Семинар: «Ученые, внесшие вклад в изучение клеточной и молекулярной биологии».	2		
5.	Общее строение эукариотических клеток. Отличия растительной, грибной и животной клеток. Зарисовка клеток.	2		
6.	Практическая работа. Просмотр препаратов растительной и животной клетки.	2		
7.	Методы исследования состава клетки.	2		
	3. Биологические мембраны и цитоплазма	8		
8.	Плазматическая мембрана. Структура и функции.	2		
9.	Фосфолипидный бислой. Белки мембраны, их функции.	2		
10.	Надмембранный и подмембранный слои. Цитоплазма. Свойства, состав и функции.	2		
11.	Практическая работа. Изготовление мембранной модели.	2		
	4. Цитоскелет	10		
12.	Структурные элементы цитоскелета. Классификация.	2		
13.	Микротрубочки. Структура и функции.	2		
14.	Активные филаменты. Структура и функции.	2		
15.	Промежуточные филаменты. Структура и функции.	2		
16.	Лабораторная работа. Окрашивание компонентов цитоскелета клетки.	2		
	5. Ядерный аппарат клетки	16		
17.	Открытие ядра. Отличие эукариотического ядерного аппарата от прокариотического. Функции ядра.	2		
18.	Организация ядерной оболочки. Ядерная ламина и ядерная пора.	2		
19.	Основные ядерные красители.	2		
20.	Лабораторная работа: окрашивание ядер и просмотр клеток под микроскопом.	2		
21.	Хроматин – упакованный геном. Ядрышко	2		
22.	Хромосома. Структура, типы и компактизация. Гистоновые и негистоновые белки.	2		
23.	Правила оформления источников. Правила цитирования.	2		
24.	Семинар: «Особые внутриядерные структуры и необычные типы хромосом».	2		
	6. Организация гена	8		
25.	Понятие гена. Организация гена.	2		
26.	Организация генетического материала у прокариот.	2		
27.	Регуляция активности генов. Практическая работа: опероны у бактерий.	2		
28.	Организация генов и регуляция их работы у эукариот.	2		
	7. Реакции матричного синтеза.	14		
29.	Репликация ДНК. Принципы и этапы репликации.	2		
30.	Основные ферменты репликации. Особенности репликации ДНК у прокариот и эукариот.	2		
31.	Репарация ДНК. Семинар: «Основные типы репарации».	2		
32.	Транскрипция. Принципы. Рекогниция. Основные ферменты транскрипции.	2		
33.	Процессинг пре-мРНК: сплайсинг, экзонирование и полиаденилирование.	2		
34.	Трансляция. Этапы. Строение рибосом. Особенности трансляции у прокариот и эукариот.	2		
35.	Генетический код. Понятия кодона и антикодона. Свойства и	2		

№ п/п	Тема занятия	Кол- во часов	Дата	
			План	Факт
	функции. Решение задач.			
	8. Клеточный цикл.	8		
36.	Понятие и фазы клеточного цикла. Хромосомный набор.	2		
37.	Деление соматический клеток. Митоз и амитоз.	2		
38.	Деление половых клеток. Мейоз. Понятие кроссинговера.	2		
39.	Гаметогенез. Оогенез и сперматогенез.	2		
	9. Мембранные органоиды. Вакуолярная система внутриклеточного транспорта.	10		
40.	Понятие вакуолярной системы. Основные участники внутриклеточного транспорта.	2		
41.	Эндоплазматический ретикулум. Гранулярный и агранулярный ЭПР. Строение и функции. Белки Шапероны.	2		
42.	Аппарат Гольджи. Строение и функции. Модификации белков в аппарате Гольджи.	2		
43.	Лизосомы: структура и функции. Пероксисомы.	2		
44.	Практическая работа. Особенности системы внутриклеточного транспорта.	2		
	10. Обмен веществ. Энергия клетки.	10		
45.	Метаболизм. Понятия катаболизма и анаболизма.	2		
46.	Митохондрия. Строение и функции. Митохондриальная ДНК.	2		
47.	Цикл трикарбоновых кислот (цикл Кребса).	2		
48.	Клеточное дыхание.	2		
49.	Семинар: «Теория симбиогенеза».	2		
	11. Пластиды и фотосинтез.	10		
50.	Пластиды. Разнообразие пластид. Строение хлоропластов.	2		
51.	Основные понятия фотосинтеза. Значение фотосинтеза.	2		
52.	Светозависимая фаза фотосинтеза.	2		
53.	Светонезависимая фаза фотосинтеза.	2		
54.	Практическая работа. Фотосистема I. Фотосистема II.	2		
	12. Межклеточные контакты.	10		
55.	Межклеточные контакты. Классификация и функции.	2		
56.	Прикрепляющие соединения. Основные белки, участвующие в процессе.	2		
57.	Запирающие соединения. Основные белки, участвующие в процессе.	2		
58.	Каналообразующие соединения. Основные белки, участвующие в процессе.	2		
59.	Коммуникационные соединения. Синапс.	2		
	13. Основы микробиологии и вирусологии.	16		
60.	Микробиология как наука. История изучения.	2		
61.	Строение бактерий.	2		
62.	Питание бактерий.	2		
63.	Биологическая аммонификация. Биологическая азотфиксация. Механизм азотфиксации.	2		
64.	Домен археи. История.	2		
65.	Вирусы. История и организация.	2		
66.	Жизненные циклы вирусов.	2		
67.	Практическая работа: знакомство с бактериофагами.	2		
	14. Культивирование бактерий.	10		
68.	Культивирование бактерий. Основные типы сред для бактериальных	2		

№ п/п	Тема занятия	Кол- во часов	Дата	
			План	Факт
	культур. Культивирование бактерий в лабораторных условиях.			
69.	Семинар: «Открытие роли ДНК как вещества наследственности у бактерий».	2		
70.	Плазмида. Основной молекулярный вектор.	2		
71.	Микроорганизмы: выделение и хранение штамма. Техника безопасности.	2		
72.	Кинетика образования продуктов метаболизма и биомассы в культе микроорганизмов.	2		
	12. Итоговое занятие.	2		
73.	Подведение итогов за год. Краткий опрос по клеточному строению.	2		
	Итого:	148		

МЕТОДИЧЕСКИЕ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Используемые на занятиях педагогические технологии:

Личностно-ориентированное обучение

В процессе обучения учитываются ценностные ориентации ребёнка и структура его убеждений, на основе которых формируется его «внутренняя модель мира», при этом процессы обучения и учения взаимно согласовываются с учётом механизмов познания, особенностей мыслительных и поведенческих стратегий учащихся, а отношения педагог-ученик построены на принципах сотрудничества и свободы выбора.

Технология критического мышления

Технология критического мышления состоит в развитии мыслительных навыков, которые необходимы детям в дальнейшей жизни: умение принимать взвешенные решения, работать с информацией, выделять главное и второстепенное, анализировать различные стороны явлений.

Проектная технология

При реализации проектной технологии создается конкретный продукт, часто являющийся результатом совместного труда и размышлений учащихся, который приносит им удовлетворение, в связи с тем, что учащиеся в результате работы над проектом пережили ситуацию успеха. Технология способствует развитию таких личностных качеств, как самостоятельность, инициативность, способность к творчеству, позволяет распознать их интересы и потребности и представляет собой систему, рассчитанную на последовательное выполнение учебных проектов.

Поисково-эвристическая технология

Технология сочетает в себе творческую и познавательную деятельность учащегося. Педагог предоставляет учащемуся объект, знаниями о котором он должен овладеть. Объектом может выступать, информация о природном явлении, жизненная ситуация и тому подобное. На основе этой информации создаётся продукт деятельности, которым может стать гипотеза, текст или схема. Итоговым этапом технологии становится знакомство учащегося с известными достижениями в этой области, что позволяет оценить и переосмыслить собственный результат.

Игровые технологии (ролевые и деловые игры).

Игровые технологии позволяют учащимся быть лично причастными к функционированию изучаемого явления, даёт возможность прожить некоторое время в «реальных» жизненных условиях. Игровые методики преследуют цели интенсификации процесса обучения.

Приемы и методы обучения

Вербальные: лекция, беседа, рассказ, дискуссия, консультация, семинар, работа с литературой.

Наглядные: наблюдение, просмотр и обсуждение учебных видеоматериалов, иллюстративного материала.

Практические: исследование, лабораторные работы, работа с оборудованием, участие в конкурсах, конференциях, соревнованиях, олимпиадах.

Творческие: проекты, исследовательские работы.

Дистанционная поддержка

Раздел программы, темы	Учебно-методические материалы	Проверочные задания	Форма обратной связи
Общая химия Основы биохимии	Презентации «Общая химия», «Основы биохимии»	Вопросы Практические задания	Материалы к занятиям: https://disk.yandex.ru/client/disk/Материалы%20к%20занятиям
Аминокислоты, пептиды и белки	Презентация «Аминокислоты и белки»	Тест Практические задания	
Углеводы	Презентация «Углеводы»	Тест Практические задания	

Раздел программы, темы	Учебно-методические материалы	Проверочные задания	Форма обратной связи
Липиды	Презентация «Липиды»	Тест Практические задания	
Нуклеиновые кислоты	Презентация «Нуклеиновые кислоты»	Тест Практические задания	
Ферменты	Презентация «Ферменты»	Тест Практические задания	
Витамины	Презентация «Витамины»	Тест Практические задания	
Гормоны	Презентация: «Гормоны»,	Тест Практические задания	
Основы микроскопии	Презентация: «Основы микроскопии»,	Вопросы Практические задания	
Биохимия человека	Презентация: «Биохимия человека»,	Вопросы Практические задания	
Основы клеточной и молекулярной биологии.	Презентация «Основы клеточной и молекулярной биологии»	Вопросы Практическое задание	
Биологические мембраны и цитоплазма.	Презентация «Плазматическая мембрана»	Тест Практические задания	
Цитоскелет	Презентация «Цитоскелет»	Тест Практические задания	
Ядерный аппарат клетки	Презентация «Ядерный аппарат клетки»	Тест Практические задания	
Организация гена	Презентация «Организация гена»	Тест Практические задания	
Реакции матричного синтеза	Презентация «Реакции матричного синтеза»	Тест Практические задания	
Клеточный цикл	Презентация «Клеточный цикл»	Тест Практические задания	
Мембранные органоиды. Вакуолярная система внутриклеточного транспорта	Презентация «Вакуолярные системы клетки»	Тест Практические задания	
Обмен веществ. Энергия клетки.	Презентация «Энергия клетки»	Тест Практические задания	
Пластиды и фотосинтез	Презентации «Пластиды»,	Тест	

Раздел программы, темы	Учебно-методические материалы	Проверочные задания	Форма обратной связи
	«Фотосинтез»	Практические задания	
Межклеточные контакты	Презентация «Межклеточные контакты»	Тест Практические задания	
Основы микробиологии и вирусологии	Презентации «Основы микробиологии», «Основы вирусологии»	Вопросы Практические задания	
Культивирование бактерий	Презентация «Бактерии» Методическое пособие по культивированию бактерий.	Вопросы Практические задания	
Биотехнология как наука	Презентация «Биотехнологии»	Вопросы Практические задания	
Биотехнология и окружающая среда	Презентация «Биотехнологии»	Вопросы Практические задания	
Биотехнологии в сельском хозяйстве	Презентация «Биотехнологии»	Вопросы Практические задания	
Биотехнологическое производство пищевых продуктов	Презентация «Биотехнологии»	Вопросы Практические задания	
Применение ферментов в промышленных технологиях	Презентация «Ферменты в промышленных технологиях»	Вопросы Практические задания	
Биотехнологии в медицине	Презентация «Биотехнологии»	Вопросы Практические задания	
Основы биотехнологических методов	Презентация «Биотехнологии»	Вопросы Практические задания	
Основы генетической инженерии	Презентация «Генетическая инженерии»	Вопросы Практические задания	
Методы генетической инженерии	Презентация «Генетическая инженерии»	Вопросы Практические задания	
Тенденции развития биотехнологий	Презентация «Биотехнологии»	Вопросы	
Техника безопасности, этические и экономические аспекты биотехнологии	Презентация «Биотехнологии»	Вопросы, полемика	

Дидактические материалы

Набор для препаратов, наборы постоянных микропрепаратов, срезы растений, препараты с тканями животных, презентации, готовые исследовательские работы, научная литература, лабораторное оборудование, набор препаратов с клетками бактерий, грибов, растений, животных, сборник генетических задач.

Информационные источники

Список литературы для педагога

1. Большой практикум «Биохимия». Лабораторные работы: учеб.пособие / сост. М.Г. Кусакина, В.И. Суворов, Л.А. Чудинова; Перм. гос. нац. исслед. ун-т. – Пермь, 2012. – 148 с.
2. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия: Учебник. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Медицина, 1998. – 704 с.: ил. – (Учеб. лит. Для студентов мед.вузов).
3. Биохимия. Практикум: Учебное пособие по курсу «Медицинская биохимия» / Л.А. Ганеева, Л.И. Зайнуллин, З.И. Абрамова, Н. Х. Тенишева. – Казань: ИСБ, 2015. – 176 с.
4. Биохимия и молекулярная биология. Версия 1.0 [Электронный ресурс]: конспект лекций / Н.М. Титова, А.А. Савченко, Т.Н. Замай и др. – Электрон.
5. Виноградова Г.Н., Захаров В.В. Основы микроскопии. Часть 1. Учебное пособие. – СПб: Университет ИТМО, 2018. – 133 с.
6. Глинка Н.Л. Общая химия. Л.: Химия, 1980
7. Ивашедкина О.А., Полетаева Е.К. Учебная исследовательская деятельность, как средство достижения планируемых результатов: учебно-методическое пособие / О.А. Ивашедкина, Е.К. Полетаева. – СПб.: СПб АППО, 2012. – 54 с.
8. Исследование белков и нуклеиновых кислот: Учебное пособие / З.И. Абрамова. – Казань: Казанский государственный университет им. В.И. Ульянова-Ленина, 2006. – 157 с.
9. Коллекция как проект учащегося. Сборник методических рекомендаций./ под ред. Еремеевой и др. – СПб.
10. Комов, В.П. Биохимия: учеб. для вузов / В.П. Комов, В.Н. Шведова. – 3-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2008. – 628, с.: ил. – (Высшее образование: Современный учебник).
11. Концепция развития дополнительного образования детей в Российской Федерации до 2030 года утверждена распоряжением правительства РФ от 31 марта 2022 года №678-р. – 26 с.
12. Курс лекций по биохимии: пособие для студентов лечебного и педиатрического факультетов / В.В. Лелевич [и др.]. – Гродно: ГрГМУ, 2009. – 332 с.
13. Курс лекций по генетической инженерии: учебное пособие / М.Р. Шарипова. – Казань: К(П)ФУ, 2015. – 114 с.
14. Левин Г.Е., Райцман Г.А. Практикум по общей химии. М.: Высшая школа, 1975
15. Молекулярная биология. Асеев Виктор Васильевич. Лекции ученых биофака МГУ, 130 с.
16. Основы биотехнологии: краткий курс лекций для студентов 3 курса направления подготовки 19.03.01 Биотехнология / Сост.: Е.А. Фауст // ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2015. – 52 с.
17. Петров, О.А. Основы биохимии: учеб. пособие / О.А. Петров, М. Е. Ключева, О.В. Малкова; Иван. гос. хим.-технол. ун-т. – Иваново, 2008. – 48 с.
18. Практикум по биохимии: Методические указания / Сост.: О.А. Петров, С.Г. Пуховская.; ГОУ ВПО Иван. гос. хим. – технол. ун-т. – Иваново, 2006. – 60 с.
19. Скворцова Н.Н. Основы молекулярной биологии: Учеб. пособие. – СПб.: Университет ИТМО; ИХиБТ, 2015. – 74 с.
20. Хайтов В.М. Использование математических методов в биологических исследованиях школьников. – СПб: издательство СПбГДТЮ, 2005.

Список литературы для учащихся

1. Андреев В.П., Марков А.Г., Дубенская Г.И., Сороколетова Е.Ф. Биология. Толковый словарь (с английскими эквивалентами): около 500 терминов / Под общ. Ред. Проф. В.П. Соломина и доц. В.П. Андреева: 2-е изд., перераб. И доп. - СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2006.
2. Беляева Т.В.. Аналитическая химия. Расчеты в химическом и инструментальном анализе.: Учеб. пособие. – СПб.: СЗТУ, 2004. – 103 с.
3. Биохимия. Лабораторный практикум. Э 45 Учеб. пособие / Сост. Сенчук В.В., Мохорева С.И., Н.М. Орел и др. – Мн.: БГУ, 2004. – 77 с.
4. Власов, В.Н. Биохимия человека: сб. учеб.-метод. материалов / В.Н. Власов. – Тольятти: ТГУ, 2011. – 135 с.
5. Ефремова И.Е., Новикова Т.А., Остроглядов Е.С. Пептиды и белки. Учебное пособие 2-е изд. СПб., 2013. – 59 с.
6. Ефремова И.Е., Новикова Т.А., Остроглядов Е.С. Углеводы. 2-е изд. СПб., 2014. – 70 с.

7. Жимулёв И.Ф. Общая и молекулярная генетика: учеб. пособие для вузов / И.Ф.Жимулёв; под ред. Е.С. Беляева, А.П. Акифьева. – 4-е изд., стер. – Новосибирске: Сиб.унив. изд-во, 2007. – 479 с.: ил.
8. Задачи по современной генетике: Учеб. пособие / Под 3-15 ред. М.М. Асланяна. — М.: КДУ, 2005. — 224 с., ил.
9. Кольман Я., Рём К.-Г. Наглядная биохимия. 2-е изд.: Пер. с нем. – М.: Мир, 2004. – 469 с., ил.
10. Коровин Н.В., Мигулин Э.И., Рыжова Н.Г. Лабораторные работы по химии. М.: Высшая школа, 1990.
11. Курс общей химии по ред. Н.В. Коровина. М.: Высшая школа, 1983.
12. Нинбург Е.А. Технология научного исследования. Методические рекомендации. – М. 2006. – 28 с.
13. Новикова Т.А., Остроглазов Е.С. Ефремова И.Е., Байчурин Р.И. Витамины: Учебное пособие. – СПб., 2016. – 48 с.
14. Новикова Т.А., Остроглазов Е.С., Ефремова И.Е. Липиды. – СПб., 2013. – 55 с.
15. Новикова Т.А., Ефремова И.Е., Остроглазов Е.С. Нуклеиновые кислоты. – СПб., 2015. – 87 с.
16. Остроглазов Е.С., Новикова Т.А., Ефремова И.Е. Ферменты. – СПб., 2017. – 76 с.
17. Популярный биологический словарь/ Н.Ф. Реймерс. – М.: Наука, 1990. – 544 с.
18. Савельев Владимир. Статистика и котика / В. Савельев. – М., 2022. – 192 с.
19. Селявко В.В. Лабораторные занятия по цитологии: учеб.-метод. пособие для студентов к лабораторным занятиям / В.В. Селявко, М.С. Морозик, О.В. Колеснева. – Минск: МГЭУ им. А.Д. Сахарова, 2006. – 48 с.
20. Скворцова Н.Н. Основы биохимии и молекулярной биологии. Ч.1. Химические компоненты клетки: Учеб. пособие. – СПб.: Университет ИТМО, 2016. – 154 с.
21. Скворцова Н.Н. Основы генетической инженерии. Учеб.-метод. пособие. – СПб.: Университет ИТМО; ИХиБТ, 2015. – 58 с.
22. Ханин М.И. Практикум по культуре речи, или как научиться красиво и убедительно говорить: Учеб. Пособие. – СПб.: «Паритет», 2003. – 192 с.
23. Шмид Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия [Электронный ресурс] / Р. Шмид ; пер. с нем. — 2-е изд. (эл.). — Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 327 с.). — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. — Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10".
24. Шлейкин А.Г., Скорцова Н.Н., Бландов А.Н. Биохимия. Лабораторный практикум. Часть 3. Углеводы. Липиды: Учеб. пособие. – СПб.: Университет ИТМО, 2015. – 64 с.

Интернет-источники

1. <http://www.bioword.narod.ru> Биологический словарь Online. Биологические названия и термины.
2. <http://bio-cat.ru> Биологический каталог – все биологические ресурсы интернета.
3. <https://biomolecula.ru/> Научно-популярный онлайн-проект, посвященный молекулярной биологии, медицине, фармацевтике.
4. <https://atlas100.ru/catalog/> Каталог профессий
5. <https://himi4ka.ru/> Основы химии для чайников

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы включают диагностические методы, формы представления результатов и периодичность диагностики. Исследуемые показатели выстроены в соответствии с задачами конкретного года обучения.

Виды контроля	Сроки контроля	Формы контроля	Формы фиксации результатов
Входной	сентябрь	• анкетирование; • беседа; • выполнение практических заданий.	• диагностическая карта: входная диагностика для поступающих.
Текущий	течение всего учебного года	• анализ результатов участия в конференциях, олимпиадах и конкурсах; • творческие задания; • выполнение тестовых заданий.	• диагностическая карта результативности освоения ОП; • диагностическая карта научно-исследовательского развития обучающихся.
Промежуточный	два раза за учебный год	• опрос; • выполнение тестовых заданий.	• диагностическая карта результативности освоения ОП; • анкета для обучающихся.
Итоговый	июнь	• анализ проектов, творческих и исследовательских работ обучающихся; • анализ участия учащихся в конференциях, олимпиадах и конкурсах; • анализ портфолио обучающегося.	• диагностическая карта результативности освоения ОП • анкета для учащихся • анкета для родителей «Отношение к качеству образовательных услуг и степени удовлетворенности образовательным процессом

Система контроля результативности обучения на первом году обучения

Задачи	Результаты (диагностические показатели)	Диагностические методы	Формы представления результатов	Периодичность диагностики
<i>Обучающие:</i>	<i>Предметные:</i>			
познакомить обучающихся с основами химии и биологической химии	знания об основах химии и биологической химии	фронтальный опрос, анкетирование	выполнение заданий, контрольный урок	раз в полгода
сформировать общие знания о проведение лабораторных работ по биохимии	общие представления о проведение лабораторных работ по биохимии	фронтальный опрос, практические работы	выполнение задания, отчет о практических работах	по ходу темы
познакомить учащихся с основами научно-исследовательской деятельности	понимание основ научно-исследовательской работы	анализ исследовательской работы	защита проекта	раз в год
познакомить	знания об	фронтальный	выполнение	раз в полгода

Задачи	Результаты (диагностические показатели)	Диагностические методы	Формы представления результатов	Периодичность диагностики
учащихся с основными методиками выделения биологических соединений	основных методиках выделения биологических соединений	опрос, беседа	задания	
сформировать у учащихся знания об основах микроскопии	знания об основах микроскопии	тест, практические работы	контрольный урок	раз в год
<i>Развивающие:</i>	<i>Метапредметные</i>			
развивать наблюдательность	способность наблюдать за различными объектами	структурированное наблюдение	выполнение задания	раз в полгода
развить умения работать с информационными источниками	умение находить информацию в литературных источниках	анализ документов, структурированное наблюдение	выполнение заданий	несколько раз за полугодие
развивать логическое мышление	способность решать логические задачи	структурированное наблюдение, беседа	выполнение задания	раз в полгода
развить коммуникативные способности	способность бесконфликтно общаться	структурированное наблюдение, беседа	выполнение заданий	раз в полгода
<i>Воспитательные</i>	<i>Личностные:</i>			
формировать интерес к познанию окружающего мира	проявление интереса к познанию окружающего мира	структурированное наблюдение, беседа	творческое задание	раз в полгода
воспитать ответственное отношение к соблюдению техники безопасности при работе в химической лаборатории	ответственное отношение к соблюдению техники безопасности при работе в химической лаборатории	структурированное наблюдение, опрос	творческое задание	раз в полгода
сформировать ответственное отношение к делу при работе в коллективе	ответственное отношение к делу при работе в коллективе	структурированное наблюдение	выполнение заданий в коллективе	несколько раз в месяц
сформировать ответственного отношение к своему здоровью и здоровью окружающих на основе знаний о важной роли	ответственное отношение к здоровью	фронтальный опрос	выполнение задания	раз в год

Задачи	Результаты (диагностические показатели)	Диагностические методы	Формы представления результатов	Периодичность диагностики
биохимии в жизни человека				

Система контроля результативности обучения на втором году обучения

Задачи	Результаты (диагностические показатели)	Диагностические методы	Формы представления результатов	Периодичность диагностики
<i>Обучающие:</i>	<i>Предметные:</i>			
сформировать знания о клеточном строении	знания о взаимосвязях существующих в природе	фронтальный опрос, тест	выполнение заданий	несколько раз за полугодие
познакомить с организацией генетического материала и реакциями матричного синтеза	знание об организации генетического материала и реакций матричного синтеза	фронтальный опрос, практическая работа	выполнение заданий	раз в год
расширить и закрепить знания об основах научно- исследовательской деятельности	знания об основах научно- исследовательской деятельности	наблюдение	защита проекта	раз в полгода
познакомить с основами микробиологии и вирусологии	знания об основах микробиологии и вирусологии	фронтальный опрос, практическая работа	выполнение заданий	раз в год
научить выполнять работы по культивированию бактерий	умение выполнять работы по культивированию бактерий	практическая работа	выполнение задания, отчет о практических работах	раз в полгода
<i>Развивающие:</i>	<i>Метапредметные:</i>			
продолжить развитие наблюдательности и интереса в областях биохимии и смежных науках	устойчивый интерес к областям биохимии и смежным наукам	структурированное наблюдение	выполнение задания	раз в полгода
способствовать развитию памяти и воображения	успехи в развитии воображения и памяти	структурированное наблюдение	выполнение заданий	раз в полгода
формировать творческий подход к научно- исследовательской деятельности	умение творчески подходить к решению научных задач	структурированное наблюдение	защита проекта	раз в полгода
развить навыки анализа собранных данных	способность анализировать полученные в исследование	анализ документов, опрос, беседа	выполнение задания	раз в полгода

Задачи	Результаты (диагностические показатели)	Диагностические методы	Формы представления результатов	Периодичность диагностики
	данные			
сформировать навыки публичных выступлений	навыки публичных выступлений	опрос, беседа	конференции различных уровней	несколько раз за полугодие
<i>Воспитательные:</i>	<i>Личностные:</i>			
продолжить формирование научного мировоззрения	проявление интереса к познанию окружающего мира	структурированное наблюдение, опрос, беседа	творческое задание	раз в полгода
воспитывать объективность и ответственность при работе в коллективе исследователей	проявление объективности и ответственности при работе в коллективе	структурированное наблюдение, опрос, беседа	мини- конференция в группе	раз в полгода
развивать коммуникативные способности и умение работать в коллективе	умение бесконфликтно и эффективно работать в коллективе	структурированное наблюдение, опрос, беседа	выполнение заданий в коллективе	раз в полгода
развивать способность выполнения сложных лабораторных работ	способность выполнять сложные лабораторные работы	фронтальный опрос	выполнение задания	раз в год

**Диагностические показатели и критерии оценки
уровня освоения образовательных программ обучающимися**

Показатель	2	1	0
O1 – Знания в области биологической химии и биотехнологий	Проявляет знания, владеет биохимическими терминами, разбирается в основах биотехнологий	Проявляет знания, не владеет биохимическими терминами, плохо разбирается в биотехнологиях	Не владеет знаниями в области биологической химии и биотехнологий
O2 – Владения правилами нахождения в лаборатории	Знает все правила нахождения в лаборатории и названия лабораторной посуды	Знает основные правила нахождения в лаборатории и названия лабораторной посуды	Знает минимум правил нахождения в лаборатории, не знает названия лабораторной посуды
O3 – Умение проводить химические опыты	Умеет правильно и безопасно проводить химические опыты и объяснять результаты	Умеет правильно и безопасно проводить химические опыты, но не объясняет результат	Плохо проводит химические опыты
O4 – Умение применять теоретические знания по химии	Умеет правильно и грамотно применять теоретические знания	Умеет правильно применять знания по химии с ошибками	Допускает много ошибок в теории

Показатель	2	1	0
P1 – Развитие качеств учёного-исследователя	Проявляет набор качеств учёного и исследователя	Проявляет качества учёного	Не проявляет качеств учёного
P2 – Развитие навыков наблюдения, внимательности, точности и анализа	Проявляет большое количество навыков, необходимых в изучение химии	Проявляет навыки наблюдения и внимательности, но не точности и анализа	Плохо проявляет навыки наблюдения, внимательности, точности и анализа
P3 – Способность к выявлению межпредметных связей	Имеет четкое представление о выбранной профессии и частичное владение профессиональными навыками.	Не имеет четкого представления о выбранной профессии, имеет частичное владение профессиональными навыками.	Имеет поверхностные представления о профессиях и своих предпочтениях.
B1 – Формирование интереса к познанию окружающего мира	Обладает интересом к познанию окружающего мира	Обладает поверхностным интересом к познанию окружающего мира	Не обладает интересом к познанию окружающего мира
B2 – Ценностное отношение к науке	Относится к науке увлеченно и ответственно	Проявляется интерес к науке	Не проявляет интереса к науке
B3 – Формирование целеустремленности, настойчивости, ответственности и дисциплинированности	Осознание ответственности, проявление заботы, выполнение работы без побуждений со стороны педагога	Готовность выполнить работу после побуждения со стороны педагога	Проявление равнодушия, небрежности в работе.
B4 – Объективность и ответственность при работе в коллективе	Выполняет все требования и нормы, принятые в объединении, считает себя полноправным членом коллектива, соблюдает технику безопасности	С удовольствием выполняет большинство требований и норм, принятых в объединении, считает себя лучше или хуже других членов коллектива	Нарушает принятые в объединении нормы поведения, противопоставляет себя группе, не соблюдает технику безопасности

Форма диагностического материала

	Обучение												Развитие												Воспитание												Уровень освоения программы																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
ИМЯ учащегося	Овладение необходимыми теор. знаниями и терминалогией				Овладение необходимыми практическими навыками и умениями				Умение применять на практике полученные знания и навыки				Получение конечного результата (модель, рисунок, программа)				Соблюдение техники безопасности				Развитие навыков, умений и знаний				Участие в мероприятиях различного уровня				Проявление творческой активности и самостоятельности				Технический и художественный уровень					Потребность в самообразовании и самосовершенствовании				Культура организации и труда				Личные качества				Гражданская позиция				Отношения со взрослыми				Отношения со сверстниками																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В	П	И		В

Время проведение
дигностики:
В (входная)-01.09-20.09;
П (промежуточная)-20.12-15.01,
И (итоговая)-15.05-25.05
Уровень
освоения:
0-низкий уровень; **1**- средний уровень;
2- высокий уровень