

Управление образования администрации Лукояновского муниципального округа
Нижегородской области
Центр образования цифрового и гуманитарного профилей «Точка роста»
Муниципальное бюджетное образовательное учреждение
Ульяновская средняя школа

Рассмотрено на
педагогическом совете
Протокол № 1
от 31 августа 2023

Утверждено
Приказом директор
МБОУ Ульяновской СШ
Приказ № 94/1-ОД
от 1 сентября 2023

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа
естественнонаучной направленности

«Практическая биология»

Возраст обучающихся: 12-15 лет

Срок реализации: 1 год

Автор-составитель: Перевозов А.А.
педагог дополнительного образования

с. Ульяново
2023 год

Пояснительная записка

Направленность программы – естественнонаучная

Возраст обучающихся: от 12 лет

Срок реализации программы: 1 год, 144 часа.

Программа занятий «Практическая биология» предназначена для организации дополнительного образования обучающихся 7-9 классов МБОУ Ульяновская СШ.

Реализация программы обеспечивается нормативными документами:

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 31.07.2020) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2020).
2. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ от 18.11.2015. Министерство образования и науки РФ
3. Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании), (воспитатель, учитель)»
4. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»
5. Федеральный Закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в РФ»
6. Федеральный проект «Успех каждого ребенка» (утв. 7 декабря 2018 г.)

Современный учебный процесс направлен не столько на достижение результатов в области предметных знаний, сколько на личностный рост ребенка.

Обучение по новым образовательным стандартам предусматривает организацию внеурочной деятельности, которая способствует раскрытию внутреннего потенциала каждого ученика, развитие и поддержание его таланта.

Одним из ключевых требований к биологическому образованию в современных условиях и важнейшим компонентов реализации ФГОС является овладение учащимися практическими умениями и навыками, проектно – исследовательской деятельностью. Программа «Практическая биология» направлена на формирование у учащихся интереса к изучению биологии, развитие практических умений, применение полученных знаний на практике, подготовка учащихся к участию в олимпиадном движении.

На дополнительных занятиях по биологии закладываются основы многих практических умений школьников, которыми они будут пользоваться во всех последующих курсах изучения биологии. Количество практических умений и навыков, которые учащиеся должны усвоить на уроках «Биологии» достаточно велико, поэтому внеурочная деятельность будет дополнительной возможностью для закрепления и отработки практических умений учащихся.

Программа способствует ознакомлению с организацией коллективного и индивидуального исследования, обучению в действии, позволяет чередовать коллективную и индивидуальную деятельность. Теоретический материал включает в себя вопросы, касающиеся основ проектно-исследовательской деятельности, знакомства со структурой работы.

Цель и задачи программы

Цель: создание условий для успешного освоения учащимися практической составляющей школьной биологии и основ исследовательской деятельности.

Задачи:

-формирование системы научных знаний о системе живой природы и начальных представлений о биологических объектах, процессах, явлениях, закономерностях;

-приобретение опыта использования методов биологической науки для проведения несложных биологических экспериментов;

развитие умений и навыков проектно – исследовательской деятельности;

-подготовка учащихся к участию в олимпиадном движении;

-формирование основ экологической грамотности.

При организации образовательного процесса необходимо обратить внимание на следующие аспекты:

-создание портфолио ученика, позволяющее оценивать его личностный рост

-использование личностно-ориентированных технологий (технология развития критического мышления, технология проблемного обучения, технология обучения в сотрудничестве, кейс-технология, метод проектов);

-организация проектной деятельности школьников и проведение мини-конференций, позволяющих школьникам представить индивидуальные (или групповые) проекты по выбранной теме.

Формы проведения занятий: практические и лабораторные работы, экскурсии, эксперименты, наблюдения, коллективные и индивидуальные исследования, самостоятельная работа, консультации, кейс-технологии, проектная и исследовательская деятельность, в том числе с использованием ИКТ.

Методы контроля: защита исследовательских работ, мини-конференция с презентациями, доклад, выступление, презентация, участие в конкурсах исследовательских работ, олимпиадах и пр.

Требования к уровню реализации программы:

-иметь представление об исследовании, проекте, сборе и обработке информации, составлении доклада, публичном выступлении;

знать, как выбрать тему исследования, структуру исследования;

-уметь видеть проблему, выдвигать гипотезы, планировать ход исследования, давать определения понятиям, работать с текстом, делать выводы;

-уметь работать в группе, прислушиваться к мнению членов группы, отстаивать собственную точку зрения;

-владеть планированием и постановкой биологического эксперимента.

Ожидаемые результаты

Личностные результаты:

-знания основных принципов и правил отношения к живой природе;

-развитие познавательных интересов, направленных на изучение живой природы;

-азвитие интеллектуальных умений (доказывать, строить рассуждения, анализировать, сравнивать, делать выводы и другое);

эстетического отношения к живым объектам.

Метапредметные результаты:

-овладение составляющими исследовательской и проектной деятельности: умение видеть проблему, ставить вопросы, выдвигать гипотезы, давать определения понятиям, классифицировать, наблюдать, проводить эксперименты, делать выводы и заключения, структурировать материал, объяснять, доказывать, защищать свои идеи;

-умение работать с разными источниками биологической информации, анализировать и оценивать информацию, преобразовывать информацию из одной формы в другую;

-умение адекватно использовать речевые средства для дискуссии и аргументации своей позиции, сравнивать разные точки зрения, аргументировать свою точку зрения, отстаивать свою позицию.

Предметные результаты:

В познавательной (интеллектуальной) сфере:

-выделение существенных признаков биологических объектов и процессов;

-классификация — определение принадлежности биологических объектов к определенной систематической группе;

-объяснение роли биологии в практической деятельности людей;

-сравнение биологических объектов и процессов, умение делать выводы и умозаключения на основе сравнения;

-умение работать с определителями, лабораторным оборудованием;

-овладение методами биологической науки: наблюдение и описание биологических объектов и процессов; постановка биологических экспериментов и объяснение их результатов.

В ценностно-ориентационной сфере:

-знание основных правил поведения в природе;

-анализ и оценка последствий деятельности человека в природе.

3. В сфере трудовой деятельности:

- знание и соблюдение правил работы в кабинете биологии;
- соблюдение правил работы с биологическими приборами и инструментами.

4. В эстетической сфере:

- овладение умением оценивать с эстетической точки зрения объекты живой природы.

На современном этапе школьного образования отведена значительная роль проблеме исследовательской деятельности школьников. Эта деятельность приобретает особое значение в связи с высокими темпами развития и совершенствования науки и техники, потребностью общества в людях образованных, способных быстро ориентироваться в обстановке, мыслить самостоятельно. Выполнение такого рода задач становится возможным только в условиях активного обучения, развивающего творческие способности ребёнка. К таким видам деятельности и относится исследования. Научно-исследовательская работа позволяет каждому школьнику испытать, испробовать, выявить и актуализировать хотя бы некоторые из своих дарований. Дело учителя – создать и поддержать творческую атмосферу в этой работе. Научно-исследовательская деятельность – мощное средство формирования познавательной самостоятельности школьников на второй ступени обучения. Приобщение обучающихся к научным исследованиям становится особенно актуальным на среднем этапе школьного образования, когда у школьников начинает формироваться творческое мышление.

Но для того, чтобы исследовательская деятельность была успешна и приносила свои плоды, нужно выдержать ряд требований, пройти все этапы выполнения исследовательской работы, а именно:

1. Мотивация научно-исследовательской деятельности. Обязательно приобщение к исследовательской работе нужно начинать с формирования мотивации этой деятельности. Очень важно, чтобы обучающиеся наряду с моральными стимулами увидели и материальные стимулы. Например, повышение итоговой оценки по предмету, освобождение от переводного экзамена и т.д.

2. Выбор направления исследования. Это очень сложный этап. Здесь нужно определиться с темой исследования. Идеально, чтобы первоначальная идея темы и инициатива по выполнению исследования исходила от школьника, а учитель же выполнял бы направляющую и корректирующую функции в этом вопросе.

3. Постановка задачи.

4. Фиксирование и предварительная обработка данных.

5. Обсуждение результатов исследования.

6. Оформление результатов работы.

7. Представление исследовательской работы на конференции.

2. Учебный план

Разделы программы учебного курса	Количество часов	Формы
----------------------------------	------------------	-------

	Теория	Практика	Всего	аттестации/ контроля
Введение (2 часа)	2	0	2	зачет
Лаборатория (6 часов)	0	6	6	Оформлен е лабораторн ой работы
Работа с микроскопом (20 часов)	0	20	20	Оформлен е лабораторн ой работы
Основы микробиологии (14 часов)			14	Оформлен е лабораторн ой работы
Основы практической молекулярной биологии и генетики (36 часов)	24	22	36	Защита проекта
Дискуссионный клуб (18 часов)	8	10	18	Защита проекта
Исследовательский проект (28 часов)	30	8	28	Защита проекта

4.Содержание учебного плана

Содержание курса

Программа даёт обучающимся возможность погрузиться во всё многообразие биологической науки. Она знакомит с методами современной биологии, позволяет получить базовые компетенции в биологическом исследовании (сбору информации, ее интерпретации).

Программа позволяет научиться работать с микроскопом, ставить краткосрочный и долгосрочный эксперимент. Собирать результаты и интерпретировать их. Такой модуль, как дискуссионный клуб позволит не только создавать свой проект на базе исследования, но и защищать его в рамках научного спора.

Раздел «Введение».

Теория: Обучающиеся знакомятся с методами биологического исследования, инструментами и приборами для научного исследования, приобретают первые навыки работы с ними. Знакомятся с правилами техники безопасности при работе в биологической лаборатории.

Практика: Применяют основные методы биологического исследования.

Раздел «Лаборатория».

Теория: Учащиеся знакомятся с работой цифрового и аналогового микроскопа. Усваивают технику приготовления препаратов и технику биологического рисунка.

Практика: Осваивают способы настройки цифрового микроскопа, техники приготовления временных препаратов, техники биологических рисунков.

Раздел «Работа с микроскопом».

Теория: Учащиеся знакомятся с работой цифрового и аналогового микроскопа. Усваивают технику приготовления препаратов и технику биологического рисунка.

Практика: Готовят, изучают и делают проекты на основе них следующие препараты: клетки кожицы чешуи лука, клетки эпителия ротовой полости, плазмолиз и деплазмолиз, *Artemia salina*, внутреннее строение дождевого червя, дрожжи, сенная палочка, клетки крови человека.

Используя микроскоп, учащиеся на практике знакомятся со строением микроскопических биологических объектов (клетки, простейшие, бактерии, планктонные ракообразные, дрожжи, клетки кров) и процессами жизнедеятельности клеток (плазмолиз-деплазмолиз, митоз).

Раздел «Основы микробиологии».

Теория: Учащиеся знакомятся со строением, жизнедеятельностью и экологией бактерий. Изучают методы посева и определения некоторых штаммов бактерий.

Практика: Проводят посев в чашке Петри и определение бактерий.

Раздел «Основы практической молекулярной биологии и генетики».

Теория: Учащиеся знакомятся с историей развития генетики: работами Менделя, Моргана, де Фриза. Рассматривают методы современной генетики и ее значением. Узнают основы современной молекулярной биологии.. Знакомятся с современной геномной лабораторией на базе сельскохозяйственного колледжа.

Практика: Работают с приложением «Blast», создают модели ДНК и РНК, в рамках дрозодильного практикума на практике осваивают законы Менделя.

Раздел «Дискуссионный клуб».

Теория: Знакомятся с основными вопросами и проблемами современной биологии, такими как: биологическая этика, проблемы эволюции человека, проблемы экологии и др.

Практика: представляют свою точку зрения на проблемные вопросы биологии в виде проекта. Этот модуль позволяет учащимся сформировать и выразить точку зрения на основные проблемные вопросы современной биологии, а так же защитить ее в рамках научных дебатов.

Раздел «Исследовательский проект».

Теория: Знакомятся с процессов создания научного проекта, методами сбора информации, ее отбора, интерпретации. Узнают о типах и видах проектов, а также об использовании готовых проектов.

Практика: Создают собственный проект и защищает его на конференции.

5. Календарный учебный график

*размещен в приложении к программе

6. Формы аттестации

Текущий контроль – вопросы и тестовые работы в конце каждой темы. Оформление лабораторных работ, защита проектов. Итоговый контроль – защита годового проекта на школьной конференции.

7. Оценочные материалы

№	Разделы программы учебного курса	Формы контроля	Система оценки
1	Введение (2 часа)	зачет	0–2 балла – низкий уровень освоения программы; 3 балла – средний уровень освоения программы; 4–5 баллов – высокий уровень освоения программы
2	Лаборатория (6 часов)	Оформление лабораторной работы	
3	Работа с микроскопом (20 часов)	Оформление лабораторной работы	
4	Основы микробиологии (24 часов)	Оформление лабораторной работы	

5	Основы практической молекулярной биологии и генетики (46 часов)	Защита проекта	ы
6	Дискуссионный клуб (18 часов)	Защита проекта	
7	Исследовательский проект (28 часов)	Защита проекта	

Критерии оценки лабораторных и работ

«5»	<p>Ученик сам предлагает определенный опыт для доказательства теоретического материала, самостоятельно разрабатывает план постановки, технику безопасности, может объяснить результаты и правильно оформляет их в тетради.</p> <p>Также оценивается качество ведения записей: аккуратность, выполнение схем, рисунков и таблиц и т.д. Если требования не выполняются, то оценка снижается.</p>
«4»	<p>Опыт проведен по предложенной учителем технологии с соблюдением правил ТБ. Работа, выполнена полностью, но в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета; не более трех недочетов.</p> <p>Правильное оформление результатов опыта в тетради.</p> <p>В конце каждой лабораторной работы обязательно записывается вывод по итогам выполненной работы (вывод формулируется исходя из цели работы). Лабораторная работа без вывода не оценивается выше «4».</p>
«3»	<p>Ученик правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов (результаты опыта объясняются только с наводящими вопросами, результаты не соответствуют истине). Оформление опыта в тетради небрежное.</p>
«2»	<p>Не соблюдаются правила техники безопасности, не соблюдается последовательность проведения опыта. Ученик не может объяснить результат. Оформление опыта в тетради небрежное.</p>

Критерии оценки проекта

Баллы	Критерии и уровни
	Целеполагание и планирование
0	Цель не сформулирована
5	Определена цель, но не обозначены пути её достижения
10	Определена и ясно описана цель, и представлено связное описание её достижения

	Сбор информации, определение ресурсов
0	Большинство источников информации не относится к сути работы
5	Работа содержит ограниченное количество информации из ограниченного количества подходящих источников
10	Работа содержит достаточно полную информацию, использован широкий спектр подходящих источников
	Обоснование актуальности выбора, анализ использованных средств
0	Большая часть работы не относится к сути проекта, неадекватно подобраны используемые средства
5	В работе в основном достигаются заявленные цели, выбранные средства относительно подходящие, но недостаточны

10	Работа целостная на всём протяжении, выбранные средства использованы уместно и эффективно
	Анализ и творчество
0	Размышления описательного характера, не использованы возможности творческого подхода
5	Есть попытка к размышлению и личный взгляд на тему, но нет серьёзного анализа, использованы элементы творчества
10	Личные размышления с элементами аналитического вывода, но анализ недостаточно глубокий, использован творческий подход
15	Глубокие размышления, собственное видение и анализ идеи, и отношение к ней
	Организация письменной части
0	Письменная работа плохо организована, не структурирована, есть ошибки в оформлении
5	Работа в основном упорядочена, уделено внимание оформлению
10	Чёткая структура всей работы, грамотное оформление.
	Анализ процесса и итогового результата
0	Обзор представляет собой простой пересказ порядка работы
5	Последовательный обзор работы, анализ целей и результата
10	Исчерпывающий обзор работы, анализ цели, результата и проблемных ситуаций
	Личная вовлечённость и отношение к работе
0	Работа шаблонная, мало соответствующая требованиям, предъявляемым к проекту
5	Работа отвечает большинству требований, в основном самостоятельная
10	Полностью самостоятельная работа, отвечающая всем требованиям.

Критериальное оценивание доклада проекта

Баллы	Критерии и уровни
	Качество доклада
0	Композиция доклада не выстроена, работа и результаты, не представлены в полном объёме.
1	Композиция доклада выстроена; работа и её результаты представлены, но не в полном объёме.
2	Композиция доклада выстроена; работа и её результаты представлены достаточно полно, но речь неубедительна.
3	Выстроена композиция доклада, в нём в полном объёме представлена работа и её результаты; основные позиции проекта аргументированы; убедительность речи и убеждённость оратора.
	Объём и глубина знаний по теме
0	Докладчик не обладает большими и глубокими знаниями по теме; межпредметные связи не отражены

1	Докладчик показал большой объём знаний по теме, но знания неглубокие; межпредметные связи не отражены.
2	Докладчик показал большой объём знаний по теме. Знания глубокие; межпредметные связи не отражены.
3	Докладчик показал большой объём знаний по теме, знания глубокие; отражены межпредметные связи.
	Педагогическая ориентация
0	Докладчик перед аудиторией держится неуверенно; регламент не выдержан, не смог удержать внимание аудитории в течение всего выступления; использованные наглядные средства не раскрывают темы работы.
1	Докладчик держится перед аудиторией уверенно, выдержан регламент выступления; но отсутствует культура речи, не использованы наглядные средства.
2	Докладчик держится перед аудиторией уверенно, обладает культурой речи, использовались наглядные средства, но не выдержан регламент выступления, не удалось удержать внимание аудитории в течение всего выступления.
3	Докладчик обладает культурой речи, уверенно держится перед аудиторией; использовались наглядные средства; регламент выступления выдержан, в течение всего выступления удерживалось внимание аудитории
	Ответы на вопросы
0	Не даёт ответа на заданные вопросы.
1	Ответы на вопросы не полные, нет убедительности, отсутствуют аргументы.
2	Докладчик убедителен, даёт полные, аргументированные ответы, но не стремится раскрыть через ответы сильные стороны работы, показать её значимость.
3	Докладчик убедителен, даёт полные, аргументированные ответы на вопросы, стремится использовать ответы для раскрытия темы и сильных сторон работы.
	Деловые и волевые качества докладчика
0	Докладчик не стремится добиться высоких результатов, не идёт на контакт, не готов к дискуссии.
1	Докладчик желает достичь высоких результатов, готов к дискуссии, но ведёт её с оппонентами в некорректной форме
2	Докладчик не стремится к достижению высоких результатов, но доброжелателен, легко вступает с оппонентами в диалог.
3	Докладчик проявляет стремление к достижению высоких результатов, готов к дискуссии, доброжелателен, легко идёт на контакт.

Критериальное оценивание компьютерной презентации.

Баллы	Критерии и уровни
	Информационная нагрузка слайдов
0	Не все слайды имеют информационную нагрузку
1	Каждый слайд имеет информационную нагрузку
	Соблюдение последовательности в изложении
0	Не соблюдается последовательность в изложении материала
1	Соблюдается последовательность изложения материала
	Цветовое оформление слайдов
0	В оформлении слайдов используется большое количество цветов
1	Количество цветов, использованных для оформления слайда, соответствует норме (не более трёх)
	Подбор шрифта
0	Величина шрифта, сочетание шрифта не соответствует норме

1	Величина шрифта, сочетание шрифта соответствует норме
	Таблицы и графики
0	Таблицы и графики содержат избыток информации. Плохо читаемы
1	Таблицы и графики содержат необходимую информацию, хорошо читаемы
	Карты
0	Отсутствует название карты, не указан масштаб, условные обозначения
1	Карта имеет название, указан масштаб, условные обозначения
	Иллюстрации
0	Иллюстрации, фотографии не содержат информацию по теме
1	Иллюстрации, фотографии содержат информацию по теме
	Анимация
0	Мешает восприятию информационной нагрузки слайдов
1	Усиливает восприятие информационной нагрузки слайдов
	Музыкальное сопровождение
0	Мешает восприятию информации
1	Усиливает восприятие информации
	Объём электронной презентации
0	Объём презентации превышает норму – 7Мб
1	Объём презентации соответствует норме

Все группы навыков, представленные в таблицах – это неслучайный набор, а элементы системы. Если исключить хотя бы один элемент, система учебной деятельности рассыплется, и, следовательно, проект не может быть выполнен.

Количество набранных учащимися баллов соотносим с «5» бальной шкалой оценок:

- 86 - 100 баллов - «5»
- 70 - 85 баллов - «4»
- 50 - 69 баллов – «3»

В соответствии с механизмом критериального оценивания неудовлетворительная оценка учебного проекта должна быть выставлена в следующих случаях:

- отказ от исполнения проекта;
- нет продукта (= нет технологической фазы проекта);
- нет отчёта (= нет рефлексии);
- нет презентации (= нет коммуникации);
- проект не выполнен к сроку (= нет организационных навыков);
- проект выполнен без учёта имеющихся ресурсов («хромают» организационные навыки).

Оценивание учебных проектов с помощью методики критериального оценивания позволяет снять субъективность в получаемых оценках. После того, как баллы за проект выставлены, ученику следует дать возможность поразмышлять. Что лично ему дало выполнение этого учебного задания, что у него не получилось и почему (непонимание, неумение, недостаток информации и т.д.); если обнаружались объективные причины неудач, то как их следует избежать в будущем; если всё прошло успешно, то в чём залог этого успеха. Важно, что в таком размышлении учащиеся учатся адекватно оценивать себя и других.

8. Методические материалы

Разделы программы учебного курса	Форма занятий	Методы и приемы организации занятий	Дидактический материал	Техническое оснащение	Формы подведения итогов
Введение (2 часа)	Учебное групповое занятие, лекция	Словесные, репродуктивные, наглядные	Билеты с заданиями, раздаточный материал	Предметные стекла, покровные стекла,	зачет

		(демонстрация), конспектирование, практические		препаровальная игла, пинцет, пипетка, раствор йода, фильтровальная бумага, микроскоп	
Лаборатория (6 часов)	Лабораторная работа	Словесные, репродуктивные, наглядные (демонстрация), конспектирование, практические	Инструктивные карты	Предметные стекла, покровные стекла, препаровальная игла, пинцет, пипетка, раствор йода, фильтровальная бумага, микроскоп	Оформление лабораторной работы
Работа с микроскопом (30 часов)	Лабораторная работа	Словесные, репродуктивные, наглядные (демонстрация), конспектирование, практические	Инструктивные карты	Предметные стекла, покровные стекла, препаровальная игла, пинцет, пипетка, раствор йода, фильтровальная бумага, микроскоп	Оформление лабораторной работы
Основы микробиологии (24 часов)	Учебное групповое занятие, лекция, Лабораторная работа	Словесные, репродуктивные, наглядные (демонстрация), конспектирование, практические	Инструктивные карты	Чашки Петри, агар-агар, микробиологическая петля.	Оформление лабораторной работы
Основы практической молекулярной биологии и генетики (36 часов)	Учебное групповое занятие, лекция, Лабораторная работа	Словесные, репродуктивные, наглядные (демонстрация), конспектирование,	Карточки с заданиями, карточки с тестами	Ж/К панель, ноутбуки.	Защита проекта

		практически е			
Дискуссионный клуб (18 часов)	Учебное групповое занятие, лекция, дебаты	Словесные, репродуктивные, наглядные (демонстрация), конспектирование, практически е	Иструктивные карты проекта	Ж/К панель, ноутбуки.	Защита проекта
Исследовательский проект (28 часов)	Учебное групповое занятие, лекция, конференция	Словесные, репродуктивные, наглядные (демонстрация), конспектирование, практически е	Иструктивные карты проекта	Ж/К панель, ноутбуки.	Защита проекта

9. Условия реализации программы

Кружка «Практическая биология» проходит на базе центра «Точка роста. Проектная деятельность», оборудованного Ж/К панелью, специализированной мебелью, ноутбуками с выходом в интернет. Для проведения лабораторных работ используется оборудование и кабинета химии: микроскопы, предметные стекла, химическая посуда, инструменты для препарирования.

10. Список литературы

1. Методическое пособие «Реализация образовательных программ естественнонаучной и технологической направленностей по биологии с использованием оборудования центра «ТОЧКА РОСТА» (Москва, 2021 год)
2. Бауэр Э.С. Теоретическая биология / Э.С. Бауэр; Сост. и прим. Ю.П. Голикова; Вступ. ст. М.Э. Бауэр. — СПб.: Росток, 2017. — 352 с.
3. Брюханов А.Л. Молекулярная микробиология: Учебник для вузов / А.Л. Брюханов, К.В. Рыбак, А.И. Нетрусов. — М.: МГУ, 2017. — 480 с.
4. Горохова С.С. Основы биологии: Учебное пособие / С.С. Горохова, Н.А. Прокопенко, Н.В. Косолапова. — М.: ИЦ Академия, 2017. — 64 с.
5. Козлова И. И., Волков И. Н., Мустафин А. Г. Биология. Учебник. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. — 336 с.
6. Пак В.В. Биология: Учебник / Н.П. Лысенко, В.В. Пак, Л.В. Рогожина; Под ред. Н.П. Лысенко. — СПб.: Лань, 2017. — 576 с
7. Уилсон К., Уолкер Дж. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии. — М.: Лаборатория знаний, 2021. — 848 с.