

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
гимназия «Лаборатория Салахова»

Принята на заседании  
педагогического совета  
от «25» мая 2023г.  
Протокол № 6

УТВЕРЖДАЮ

Директор МБОУ гимназии «Лаборатория  
Салахова»

**Подписано электронной подписью**

Сертификат:  
6B0FD72A425BF1256F3E3A4B2A59389C  
Владелец:  
Кисель Татьяна Викторовна  
Действителен: 21.03.2023 с по 13.06.2024

Приказ ГЛС 13-260/3 от 26.05.2023 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
естественнонаучной направленности  
«В мире клеток и тканей» (кванториум)  
Возраст обучающихся: 10 – 18 лет  
Срок реализации: 1 год

Автор-составитель:  
Акименко Светлана Сергеевна  
педагог дополнительного образования

Сургут, 2023

Паспорт  
дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы  
«В мире клеток и тканей»

Направленность программы	Естественнонаучная
Ф.И.О. педагога, реализующего дополнительную общеразвивающую программу	Акименко Светлана Сергеевна
Год разработки программы	2023 год
Где, когда и кем утверждена дополнительная общеразвивающая программа	Утверждена директором МБОУ гимназии «Лаборатория Салахова» Т.В. Кисель (Приказ № ГЛС 13-260/3 от 26.05.2023 г.)
Информация о наличии рецензии	-
Цель:	создание условий для формирования естественнонаучной компетентности обучающихся через практическую, проектную и научно-исследовательскую деятельность
Задачи:	<p><b>Задачи программы:</b></p> <p><i>Обучающие:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формировать представления о роли естественных наук и научных исследований в современном мире, о перспективах развития современной биологии и биотехнологии, а также смежных отраслей знания;</li> <li>- изучать области применения биологических принципов;</li> <li>- приобретать базовые компетенции в области биологии;</li> <li>- формировать представления о технике безопасности при с лабораторным оборудованием;</li> <li>- получать практические навыки работы в современной биологической лаборатории;</li> <li>- осваивать техники микроскопии и микроклонального размножения;</li> <li>- изучать методы обработки данных;</li> <li>- формировать умения выдвигать гипотезы, ставить опыты, проводить эксперименты.</li> </ul> <p><i>Развивающие:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формировать устойчивый интерес к естественнонаучным направлениям;</li> <li>- развивать естественнонаучное мышление;</li> <li>- обучать технологиям научно-исследовательской и проектной работы;</li> <li>- формировать навыки самостоятельной и командной работы;</li> </ul>

	<p><i>Воспитательные:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- воспитывать культуру общения и ведения диалога;</li> <li>- формировать навыки бережного отношения к имуществу, формирование навыков обращения со сложным высокотехнологичным оборудованием</li> </ul>
<p>Ожидаемые результаты освоения программы</p>	<p>Предметные результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Активное участие обучающихся в олимпиадном движении, творческо-продуктивной и поисковой деятельности, связанных с биологией.</li> <li>• Участие в общегородских мероприятиях по профилю (конференции, конкурсы, интенсивы, лекции)</li> <li>• Динамика успешности обучающихся на учебных профильных предметах базового школьного курса, измеряемую через контрольные работы, результативность обучающихся на олимпиадах и конкурсах, конференциях и выставках.</li> <li>• Включение в число победителей и призеров профильных мероприятий муниципального, регионального и федерального уровней не менее 50 % обучающихся объединения дополнительного образования.</li> </ul> <p>Метапредметные результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Умение создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы при изучении процессов, протекающих в неорганических веществах.</li> <li>• Умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учебе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности в естественнонаучной области знаний.</li> <li>• Умение организовывать сотрудничество и совместную деятельность с учителем и обучающимися объединения; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение.</li> <li>• Умение применять техническое мышление в познавательной, коммуникативной, социальной практике и профессиональной ориентации.</li> </ul> <p>Личностные результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Сформированность ориентации на профессии в естественнонаучной области.</li> <li>• Продолжение обучения в профильных классах, образовательных организациях.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Сформированность и готовность к самообразованию, мотивации к обучению и целенаправленной деятельности.</li> </ul>
Срок реализации программы	1 год
Количество часов в неделю/год	3/102
Уровень программы	продвинутый
Количество модулей программы и их темы	-
Возраст обучающихся	10-18 лет
Формы занятий	<p>Заявленный объем программы планируется к реализации в различных формах аудиторной и внеаудиторной деятельности.</p> <p>Аудиторные занятия: лекции, в том числе с привлечением профессорско-преподавательского состава вузов города; дискуссионные беседы по материалам современных открытий и перспектив будущего общей и неорганической химии; занятия-дебаты по истории химии, построение модели атома, решение задач различного уровня по нахождению концентрации веществ и т.д.; лабораторные работы по нахождению аналитического сигнала, работы по сборке кристаллических решеток, практические работы с программным обеспечением по характерным химическим реакциям для каждого типа неорганических веществ.</p> <p>Внеаудиторные занятия предполагают самостоятельную работу обучающихся с ресурсами, рекомендованными учителем для подготовки к занятию по той или иной теме; просмотр популярных документальных фильмов по тематике курса; экскурсии в лаборатории Сургутского государственного университета, на предприятия города; посещение публичных лекций, конференций, подготовка и проведение предметной недели естественных наук в гимназии; В зависимости от поставленных задач и потребностей обучающихся, форма проведения занятий может быть как групповой, так и индивидуальной.</p>
Условия реализации программы (методическое обеспечение, материально-техническое обеспечение программы)	<p><i>методическое обеспечение:</i></p> <p>-дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая программа, основные законодательные документы, литература для педагога и обучающихся</p> <p><i>материально-техническое обеспечение:</i></p> <p>Использование оборудования школьного технопарка «Кванториум»</p>

## **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

### **Аннотация**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «В мире клеток и тканей» естественнонаучной направленности предназначена для обучающихся 5-11 классов общеобразовательных учреждений. Реализация программы осуществляется в биологической лаборатории (кванториум), что позволяет проводить наблюдения за живыми организмами с помощью ПЦР технологий и является одним из важнейших этапов в подготовке будущих специалистов для научно-исследовательской, производственно-технологической и проектной деятельности в сфере биотехнологий. Реализация образовательной программы осуществляется за пределами ФГОС и федеральных государственных требований и не предусматривает подготовку обучающихся к прохождению государственной итоговой аттестации по образовательным программам.

### **Программа разработана в соответствии с:**

- ФЗ №273-Об образовании в РФ\_2012 от 29.12.2012 (с изменениями на 17 февраля 2023 года (редакция, действующая с 28 февраля 2023 года)
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030г.
- Методические рекомендации по реализации образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.
- Приказ Минпросвещения России от 27 июля 2022 г. N 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
- Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года.
- Указ президента РФ от 07 мая 2018 г. «О национальных целях и стратегических задачах развития РФ до 2024».
- Санитарные правила и нормы СанПиН 1.2.3685-21 (действуют до 1 марта 2027 года).
- Примерные требования к программам дополнительного образования детей, направленные письмом Минобрнауки РФ от 11.12.2006 № 06-1844.
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно - эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

**Актуальность** изучения настоящей программы связана с необходимостью полноценной профориентации обучающихся во всем спектре профессий, относящихся к прикладной биологии, что является одним из важнейших этапов в подготовке будущих специалистов для научно-исследовательской, производственно-технологической и проектной деятельности в сфере биотехнологий.

**Новизна программы** заключается в инновационном подходе к обучению, который необходим в условиях значительного темпа развития биологических наук и увеличения их прикладной значимости. Умелое использование живых объектов в сочетании с другими средствами обучения, организация самостоятельной работы играют важную роль в решении кейсовых задач, углубляя и расширяя биологические знания обучающихся об окружающей среде.

**Направленность программы.** Программа имеет естественнонаучную направленность. В настоящее время дополнительные общеразвивающие программы данной направленности востребованы родительским и детским сообществом, что связано в первую очередь с

профориентационным выбором обучающихся и интересом к стремительно развивающимся и перспективным отраслям науки.

**Адресат программы.** Программа предназначена для обучающихся 5-11 классов общеобразовательных учреждений в возрасте от 10 до 18 лет. Набор обучающихся осуществляется на основе добровольности и свободного самоопределения.

***Срок реализации*** программы определяется содержанием программы и составляет 102 часа (34 учебных недели).

Режим занятий. Занятия проводятся 2 раза в неделю: 1,5 академических часа за одно занятие, академический час 40 минут.

Количество обучающихся в группе – до 15 человек. В середине обучения проходит промежуточная аттестация, в конце обучения состоится итоговая аттестация.

### **Отличительные особенности программы**

Специфической особенностью программы является использование натуральной наглядности, визуализация живых объектов и их моделирование, постановка опытов и экспериментов, наблюдения за живыми организмами, использование ПЦР технологий и методов культуры клеток и тканей in vitro.

### **Обоснование продвинутого уровня программы**

Образовательный процесс в биоквантуме подразумевает использование современных педагогических технологий, в том числе технологии коллективного взаимообучения, ТРИЗ (теория решения изобретательских задач), обучение 4К (коммуникация, кооперация, креативность и критическое мышление), eduScrum, кейс-метод.

При реализации программы в качестве ведущих технологий и подходов используются кейс-технология, проектная работа и системно-деятельностный подход. Основными видами деятельности являются информационно-рецептивная, репродуктивная, частично-поисковая, проектная и творческая. Информационно-рецептивная деятельность обучающихся предусматривает освоение теоретической информации через рассказ педагога, сопровождающийся презентацией и демонстрациями, беседу, самостоятельную работу с литературой. Репродуктивная деятельность обучающихся направлена на овладение умениями и навыками через выполнение практико-ориентированных заданий по схеме. Частично-поисковая деятельность обучающихся включает овладение умениями и навыками через выполнение практико-ориентированных заданий в измененной ситуации. Проектная деятельность предполагает самостоятельную или почти самостоятельную работу обучающихся при выполнении проектов. Взаимосвязь этих видов деятельности создает условия для формирования научного мышления у обучающихся через исследовательскую деятельность и способствует первичной профессионализации обучающихся.

***Цель программы*** – Создание условий для формирования естественнонаучной компетентности обучающихся через практическую, проектную и научно-исследовательскую деятельность

### ***Задачи программы:***

#### ***Обучающие:***

- формировать представления о роли естественных наук и научных исследований в современном мире, о перспективах развития современной биологии и биотехнологии, а также смежных отраслей знания;
- изучать области применения биологических принципов;
- приобретать базовые компетенции в области биологии;
- формировать представления о технике безопасности при работе с лабораторным оборудованием;

- получать практические навыки работы в современной биологической лаборатории;
- осваивать техники микроскопии и микроклонального размножения;
- изучать методы обработки данных;
- формировать умения выдвигать гипотезы, ставить опыты, проводить эксперименты.

*Развивающие:*

- формировать устойчивый интерес к естественнонаучным направлениям;
- развивать естественнонаучное мышление;
- обучать технологиям научно-исследовательской и проектной работы;
- формировать навыки самостоятельной и командной работы;

*Воспитательные:*

- воспитывать культуру общения и ведения диалога;
- формировать навыки бережного отношения к имуществу, формирование навыков обращения со сложным высокотехнологичным оборудованием;

**Основные принципы обучения:**

- принцип научности и объективности, согласно которому содержание образования отражает состояние современных наук;
- принцип межпредметных связей, раскрывающий единство и взаимосвязь естественных наук;
- принцип взаимосвязи теории с практикой, при котором учитывается необходимость подготовки обучающихся к правильному использованию научных знаний в разнообразных практических ситуациях;
- развитие умения сравнивать, обобщать, делать выводы на основе полученной информации;
- выработка умения видеть проблему и находить способы её решения;
- развитие коммуникативных навыков;
- развитие навыков осуществления контроля деятельности в процессе достижения результата, корректировки действий в соответствии с изменяющимися условиями;
- развитие креативного мышления, умения находить нестандартные решения.

Педагогическая целесообразность программы заключается в том, что ее направленность и материально-техническая база позволяют ей стать качественным дополнением к школьному курсу биологии и успешно реализовывать профориентационные задачи, показывая значение фундаментальных биологических знаний для практической деятельности человека, стимулируя к решению конкретных практикоориентированных задач, позволяя познакомиться с современными методами, техниками и приборами как для научно-исследовательской, так и для производственной деятельности.

**Формы контроля успеваемости учащихся**

В качестве форм отслеживания и фиксации образовательных результатов при реализации программы используются: 1) журнал посещаемости; 2) лабораторные и практические работы; 3) портфолио из выполненных и защищенных в рамках модуля проектов / ситуационных задач (кейсов).

В качестве форм предъявления и демонстрации образовательных результатов могут выступать: 1) защита проекта; 2) готовое изделие; 3) выступление на научно-практической конференции; 4) выступление на конкурсе, олимпиаде.

**Оценочные материалы**

Оценка работы обучающихся проводится в баллах, которые определяются:

- 1) посещением занятий;
- 2) результатами выполнения практических и лабораторных задач, кейсов
- 3) защитой проектов.

**КРИТЕРИИ МОНИТОРИНГА РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

<b>Критерии</b>	<b>Уровни</b>			
	Ниже заданного (0)	Низкий (1)	Средний (2)	Высокий (3)
Уровень усвоения теоретического материала и его практическое применение	Практически не прослеживается освоение теоретического материала, качество выполнения практических заданий	Слабо прослеживается освоение теоретического материала, качество выполнения практических заданий	Удовлетворительно прослеживается освоение теоретического материала, качество выполнения практических заданий	Хорошо прослеживается освоение теоретического материала, качество выполнения практических заданий
Стремление к самообразованию	Не стремиться к самообразованию	Слабо прослеживается стремление к самообразованию	Удовлетворительно прослеживается стремление к самообразованию	Хорошо прослеживается стремление к самообразованию
Способность формулировать и излагать свое мнение	Не умеет формулировать и излагать свое мнение	Не уверенно формулирует и излагает свое мнение	Хорошо формулирует и излагает свое мнение	Отлично формулирует и излагает свое мнение
Ответственное отношение к выполнению проекта	Не принимает участие в групповом проекте	Практически не принимает участие в групповом проекте	Принимает участие в групповом проекте	Активно принимает участие в групповом проекте

**КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ПРОЕКТА**

<b>№</b>	<b>Наименование критерия</b>	<b>Максимальное кол-во баллов</b>
<b>Критерии оценки технологии проектной работы</b>		<b>8</b>
1.	Выбор и обоснование темы проекта	2
2.	Выбор и обоснование проблемы проекта	2
3.	Поиск и управление ресурсами проекта	2
4.	Использование инструментов управления проектом	2
<b>Критерии оценки научно-исследовательского уровня проекта</b>		<b>10</b>
5.	Обоснование актуальности проекта	2
6.	Обоснование новизны проекта	2



7.	Умение работать с источниками информации	2
8.	Практическая значимость проекта	2
9.	Соответствие полученных результатов задачам проекта	2
<b>Критерии оценки представления результатов</b>		<b>4</b>
10.	Оформление паспорта проекта	2
11.	Форма и качество представления результатов проекта	2
<b>Дополнительный критерий</b>		<b>8</b>
12.	Креативность на отдельных этапах выполнения проекта	8
<b>ИТОГО</b>		<b>30</b>

### **Учебный план программы**

№ п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации / контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Знакомство с Биоквантумом. Инструктаж по ТБ. Основы проектной деятельности.	1	1		Обсуждение. Оценка работы по заданным критериям.
2	Знакомство с микробиологической лабораторией. Устройство микроскопа, правила работы с микроскопом, методика микроскопирования, классификация микропрепаратов.	2	1	1	Протокол лабораторной работы.
3	Многообразие микроорганизмов в живой природе. Мир в капле воды.	6	2	4	Протокол лабораторной работы.
4	Наблюдение и сравнение как метод изучения живой природы. Дифференциальное центрифугирование как метод исследования микрообъектов.	6	2	4	Протокол лабораторной работы. Видеопрезентация.
5	Моделирование микроорганизмов. Моделирование живых систем.	6	2	4	Мини-проект. Моделирование.
6	Эксперимент – основа научной деятельности.	3	2	1	Протокол лабораторной работы.
7	Методы выделения ДНК в живых системах. ПЦР метод исследования: теория	6	3	3	Протокол лабораторной работы. Конкурс плакатов.

	и практика. Преимущества и недостатки.				
8	Методы классической и современной биотехнологии.	3	1	2	Протокол лабораторной работы. Презентация.
9	ГОСТ. Система оценки качества продукции. Вкусная и нездоровая пища. Нанотехнологии в пищевой промышленности.	6	4	2	Протокол лабораторной работы. Результаты выполнения кейсов.
10	ГМО как достижение современной селекции. Плюсы и недостатки.	6	3	3	Мини-проект. Моделирование.
11	Наноматериалы используемые в пищевой промышленности и болезни ЖКТ	6	4	2	Мини-проект. Моделирование.
12	Рацион питания.	3	2	1	Конкурс, протокол исследования.
13	Функциональное питание как основа здорового образа жизни. Создание функционального продукта.	3	1	2	Конкурс, протокол исследования.
14	Культура in vitro на страже здоровья.	6	2	4	Протокол лабораторной работы.
15	Современные проблемы окружающей среды и пути их решения.	6	6	-	Решение экологических задач Дискуссия.
16	Городская экологическая среда	6	2	4	Протокол исследования
17	Санитарно-микробиологические исследования воздуха, воды, продуктов	6	1	5	Конкурс, протокол исследования
18	Человек и окружающая среда. Взаимоотношения «человек-природа» Человек и живые организмы.	3	2	1	Отчет или презентация. решение экологических задач
19	Влияние человека на атмосферу	3	1	2	Протокол лабораторной работы, отчет, презентация.
20	Влияние человека на гидросферу	3	1	2	Протокол лабораторной работы
21	Воздействие человека на литосферу	3	1	2	Протокол лабораторной работы
22	Мой экологический след	3	1	2	Протокол лабораторной работы. Конкурс видеороликов
<b>Проектная работа</b>					
23	Проектная работа Подготовка к участию в соревнованиях / конкурсах / олимпиадах	6	2	4	Промежуточная аттестация. Результаты проектной работы. Защита процедуры решения и результатов

					выполнения заданий.
		102	47	55	

### **СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ: 102 часов**

<b>№ п/п</b>	<b>Теория</b>	<b>Практика</b>
1	Введение в программу. Инструктаж по ТБ. Цели и задачи на учебный год. Знакомство членов группы. ТРИЗ. Scrum – технология работы в команде. Основы проектной деятельности.	Формирование проектных групп: выбор проектных задач, формулировка тем, планирование проекта, разработка ТЗ проекта, распределение ролей и задач. Проектирование: работа в проектных группах. Рефлексия и разработка группами теоретического проекта на актуальную тему. Презентация проекта. Составление дорожной карты проекта для его дальнейшей реализации.
2	Микробиология: история и перспективы: Объекты микробиологии. Обсуждение существующих и перспективных областей применения микробиологических исследований. Назначение и функционирование микробиологической лаборатории. Лабораторное оборудование: применение, назначение, принципы работы. Методы работы с микроорганизмами. Техника безопасности при работе в микробиологической лаборатории. История изобретения микроскопа. Современные микроскопы, их устройство. Увеличение микроскопа. Виды микропрепаратов: постоянные, временные, давленная капля, висючая капля, фиксированный микропрепарат.	Творческое составление инструкции по технике безопасности. Конкурс. Кейс: «Введение в экспериментальную деятельность». Реализационный этап кейсов: «Приготовление препаратов клеток микроорганизмов», «Окрашивание микроорганизмов».
3	Классификация микроорганизмов в зависимости от формы и взаимного расположения клеток. Классификация бактерий по типам дыхания и типам питания. Окраска микропрепарата: простая, дифференциальное окрашивание по Грамму. Измерение размеров микроскопических объектов при помощи окуляр-микрометра. Подсчёт числа клеток в объёме жидкости. Фото- и видеосъёмка микроскопических объектов.	Реализационный этап кейсов: «Идеальная чистота». Лабораторные работы «Сравнение бактериальной обсеменённости воздуха в помещениях», «Определение чистоты воды из разных источников», «Определение бактериальной обсеменённости пищевых продуктов». Подготовка презентации по итогам исследования.
4	История методов. Вклад в развитие науки. Центрифугирование как	Реализационный и наблюдательный этапы кейсов: «Наблюдение – метод научного

	метод изучения морфологического строения клеток. Принцип работы. Техника безопасности.	познания». Практические работы: «Дневник наблюдений за живой природой», «Сравнительная характеристика различных пород животных и сортов растений». Практические работы: «Центрифугирование гомогенизированных растительных объектов», «Разделение органоидов в клетках растений и животных по фракциям».
5	Строение микроорганизмов. Прокариоты и эукариоты. Органоиды и их функции. Взаимодействие клеток между собой в растительных и животных объектах. Транспорт питательных веществ: активный и пассивный. Проведение возбуждения.	Реализационный и наблюдательный этап кейса «Живые системы». Лабораторные работы «Моделирование микроорганизмов», «Взаимодействие микроорганизмов». Практические работы: «Моделирование живых систем», «Взаимодействие клеток в живых системах»
6	Что такое эксперимент? Как определить его цели и задачи? Как определить предмет и объект? Виды экспериментов. Обработка результатов.	Реализационный и наблюдательный этап кейса «Живые системы» Практические работы: «Транспорт питательных веществ», «Плазмолиз и деплазмолиз в растительных клетках», «Зеленое черенкование смородины».
7	ДНК – строение и функции. Наследственность и изменчивость. Норма реакции признака. Методы выделения ДНК в растительных и животных клетках. Биоэтика.	Реализационный этап кейса «Введение в экспериментальную деятельность». Практические работы: «Выделение ДНК банана», «Изучение ДНК методами ПЦР». Конкурс плакатов – «ДНК и наследственность».
8	История метода. Суть метода. Проблемы, решаемые этим методом. Преимущества и недостатки.	Реализационный этап кейса «Введение в экспериментальную деятельность». Практические работы: «Выделение ДНК», «Аmplификация ДНК», «Электрофорез».
9	Биотехнология – наука будущего. Традиционная биотехнология. Методы традиционной биотехнологии. Современная биотехнология. Генная инженерия. Этические проблемы биотехнологии.	Кейс «Биотехнология и жизнь». Практические работы «Брожение – метод биотехнологии», «Зеленое черенкование как метод размножения», «Производство кисломолочной продукции».
10	ГОСТ. Контроль качества продукции. Корреляция качества питания и качества жизни человека. Классификация продуктов питания. Особенности разных групп. Традиционное питание. Особенности питания в современном мире. Вредная пища. Канцерогенные жиры.	Реализационный и наблюдательный этапы кейса «Здоровое питание». Работа с наглядным материалом (изучение ГОСТов продукции). Творческий проект: «Создание ГОСТа». Практические работы «Вред и польза газированных напитков». «Оценка качества колбасных изделий», «Вред и польза пищи, приготовленной во фритюре».
11	Что такое ГМО? Значение ГМО в жизни общества. Достижения современной селекции методами генной инженерии.	Реализационный и наблюдательный этапы кейса «Здоровое питание». «Определение ГМО в продуктах питания», конкурс плакатов: «ГМО как я его представляю».
12	Строение ЖКТ. Процессы в ЖКТ. Нарушение работы ЖКТ, связанные	Реализационный и наблюдательный этапы кейса «Здоровое питание». Моделирование

	с приемом пищи.	процесса пищеварения в ротовой полости. Моделирование процесса пищеварения в желудке. Викторина. Конкурс плакатов: «Ты то, что ты ешь».
13	Раскрытие понятия «Рацион питания». Особенности питания разных возрастных групп.	Реализационный и наблюдательный этапы кейса «Здоровое питание». Практическая работа «Расчет калорий завтрака», конкурс проектов: «Вкусно и полезно».
14	Функциональное питание и общество. Виды функционального питания. Функциональное питание в РФ. Биодобавки.	«Изучение качественного и количественного состава продуктов функционального питания»
15	Решение кейса «Создание собственного функционального продукта питания».	Реализационный и наблюдательный этапы кейса «Создание собственного функционального продукта питания». Отчет по итогам работы.
16	Нехватка продовольственных ресурсов. Перенаселение. Загрязнение биосферы. Болезни.	Расчет продовольственных ресурсов планеты. Дефицит. Кейс «Пути преодоления дефицита ресурсов».
17	Экологические проблемы г. Сургута и ХМАО-Югры.	Расчет водопотребления. Реализационный этап кейса «Решение экологических проблем города Сургута». Отчет по итогам работы.
18	Культура in vitro: общие понятия, этапы, среды питания, условия культивирования, экономическая эффективность. Особенность культуры животных и растительных клеток. Законодательство в сфере биотехнологии.	Реализационный этап кейса «Культивирование растительных организмов на питательных средах». Отчет по итогам работы. Экскурсия в лабораторию биотехнологии СурГУ.
	<b>Проектная работа</b> Основы проектной деятельности. ТРИЗ. Инструменты проектной работы. Определение цели, задач, гипотезы проектирования. Ресурсы проекта. Тайм-менеджмент. Основы презентации.	Выполнение заданий соревнований / конкурсов / олимпиад прошлых лет. Проектная работа, защита проектов.

*Годовой календарный график*

№ П/П	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Количество часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля	Использование оборудования школьного технопарка «Кванториум»
1) Знакомство с биоквантумом. Микро- и наноорганизмы.									
1-2	Сентябрь	05.09 08.09		Лекция	3	Знакомство с Биоквантумом. Инструктаж по ТБ. Введение в программу. Цели и задачи на учебный год.	МБОУ Гимназия «Лаборатория Салахова»	Обсуждение	
3-4	Сентябрь	12.09 15.09		Лекция	3	Микробиология: история и перспективы: Объекты микробиологии. Обсуждение существующих и перспективных областей применения микробиологических исследований. Назначение и функционирование микробиологической	МБОУ Гимназия «Лаборатория Салахова»	Тест	Цифровой микроскоп, стереомикроскоп, цифровые лаборатории

						<p>лаборатории. Лабораторное оборудование: применение, назначение, принципы работы. Методы работы с микроорганизмами. Техника безопасности при работе в микробиологической лаборатории. История изобретения микроскопа. Современные микроскопы, их устройство. Увеличение микроскопа. Виды микропрепаратов: постоянные, временные, давленная капля, висючая капля, фиксированный микропрепарат.</p>			
5-8	Сентябрь		19.09 22.09	Лекция	3	Классификация микроорганизмов в	МБОУ Гимназия	Дискуссионная беседа.	Цифровой микроскоп, стереомикроскоп,

						зависимости от формы и взаимного расположения клеток. Классификация бактерий по типам дыхания и типам питания. Окраска микропрепарата: простая, дифференциальное окрашивание по Грамму. Измерение размеров микроскопических объектов при помощи окуляр-микрометра. Подсчёт числа клеток в объёме жидкости. Фото- и видеосъёмка микроскопических объектов.	«Лаборатория Салахова»	Решение практических задач.	цифровые лаборатории
2) Методы изучения микро-и nanoорганизмов									
9-20	Октябрь	26.09 29.09 03.10. 06.10 10.10		Лекция	9	Моделирование живых систем.	МБОУ Гимназия «Лаборатория Салахова»	Беседа	



		13.10							
21-24	Октябрь	17.10 20.10		Лекция	3	Эксперимент-основа научной деятельности. Что такое эксперимент? Как определить его цели и задачи? Как определить предмет и объект? Виды	МБОУ Гимназия «Лаборатория Салахова»	Дискуссионная беседа	

						экспериментов. Обработка результатов.			
25- 28	Октябрь	24.10 27.10		Практикум	3	<p>Реализационный этап кейса «Введение в экспериментальную деятельность».</p> <p>Практические работы: «Выделение ДНК банана», «Изучение ДНК методами ПЦР».</p> <p>Конкурс плакатов – «ДНК и наследственность».</p> <p>Реализационный этап кейса «Введение в экспериментальную деятельность».</p> <p>Практические работы: «Выделение ДНК», «Аmplификация ДНК», «Электрофорез».</p>	МБОУ Гимназия «Лаборатория Салахова»	Протокол практической работы	Цифровой микроскоп, цифровые лаборатории

29-40	Ноябрь	07.11 10.11 14.11 17.11 21.11 24.11		Лекция	9	Методы классической и современной биотехнологии. Биотехнология – наука будущего. Традиционная биотехнология. методы традиционной биотехнологии. Современная биотехнология. Генная инженерия. Этические проблемы биотехнологии.	МБОУ Гимназия «Лаборатория Салахова»	Дискуссионная беседа.	цифровые лаборатории
3) Система оценки качества пищевой продукции.									
41-48	Ноябрь	28.11 01.12 05.12 08.12		Лекция	6	ГОСТ. Контроль качества продукции. Корреляция качества питания и качества жизни человека. Классификация продуктов питания. Особенности разных групп. Традиционное питание. Особенности	МБОУ Гимназия «Лаборатория Салахова»	Дискуссионная беседа. Решение практических задач.	

						питания в современном мире. Вредная пища. Канцерогенные жиры.			
49-56	Ноябрь	12.12 15.12 19.12 22.12		Лекция	6	ГМО как достижение современной селекции. Что такое ГМО? Значение ГМО в жизни общества. Достижения современной селекции методами генной инженерии.	МБОУ Гимназия «Лаборатория Салахова»	Дискуссионная беседа.	
57-64	Декабрь	26.12 29.12 09.01 12.01		Лекция	6	Строение ЖКТ. Процессы в ЖКТ. Нарушение работы ЖКТ, связанные с приемом пищи. Наноматериалы используемые в пищевой промышленности и болезни ЖКТ	МБОУ Гимназия «Лаборатория Салахова»	Дискуссионная беседа.	Цифровая лаборатория по физиологии
65-68	январь	16.01 19.01 23.01 26.01		Лекция	3	Раскрытие понятия «Рацион питания».	МБОУ Гимназия	Дискуссионная беседа.	

						Особенности питания разных возрастных групп.	«Лаборатория Салахова»	Решение практических задач.	
69-76	январь	30.01 02.02 06.02 09.02		Лекция	6	Функциональное питание и общество. Виды функционального питания. Функциональное питание в РФ. Биодобавки.	МБОУ Гимназия «Лаборатория Салахова»	Дискуссионная беседа. Решение практических задач.	
77-80	февраль	13.02 16.02		Лекция	3	Культура in vitro: общие понятия, этапы, среды питания, условия культивирования, экономическая эффективность. Особенность культуры животных и растительных клеток. Законодательство в сфере биотехнологии.	МБОУ Гимназия «Лаборатория Салахова»	Дискуссионная беседа. Решение практических задач.	Цифровой микроскоп
4) Современные проблемы окружающей среды и пути их решения.									

81-92	февраль	20.02 27.02 01.03 05.03 07.03 12.03		Лекция	9	Современные проблемы окружающей среды и пути их решения.	МБОУ Гимназия «Лаборатория Салахова»	Дискуссионная беседа. Решение практических экологических задач.	
93-100	март	15.03 19.03 22.03 02.04		Лекция	6	Городская экологическая среда	МБОУ Гимназия «Лаборатория Салахова»	Дискуссионная беседа. Решение практических экологических задач.	Цифровая лаборатория по экологии
101-104	апрель	05.04 09.04		Лекция	3	Санитарно-микробиологические исследования воздуха, воды, продуктов	МБОУ Гимназия «Лаборатория Салахова»	Дискуссионная беседа	Цифровая лаборатория по экологии
105-112	апрель	12.04 16.04 19.04 23.04		Лекция	6	Человек и окружающая среда. Взаимоотношения «человек-природа»  Человек и живые организмы.  Нехватка продовольственных ресурсов.	МБОУ Гимназия «Лаборатория Салахова»	Дискуссионная беседа	

						Перенаселение. Загрязнение биосферы. Болезни.			
113- 116	апрель	26.04 30.04		Лекция	3	Влияние человека на атмосферу	МБОУ Гимназия «Лаборатория Салахова»	Дискуссионная беседа	Цифровая лаборатория по экологии
117- 120	май	03.05 07.05		Лекция	3	Влияние человека на гидросферу	МБОУ Гимназия «Лаборатория Салахова»	Дискуссионная беседа	Цифровая лаборатория по экологии
121- 124  125- 127	май	10.05 14.05  17.05, 24.05, 28.05 29.05		Лекция	3  6	Влияние человека на литосферу Экологические проблемы г. Сургута и ХМАО-Югры.	МБОУ Гимназия «Лаборатория Салахова»	Дискуссионная беседа	
Проектная работа									

## *Ожидаемые результаты*

<b>Soft skills</b>	<b>Hard skills</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- умение работать в команде;</li><li>- мотивация к обучению, готовность и способность к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;</li><li>- умение соотносить собственные возможностей и поставленные задачи;</li><li>- умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;</li><li>- целостное мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики;</li><li>- навыки применения экологических принципов в организации личного и группового пространства;</li><li>- умения выявлять причинно-следственные связи, используя индуктивные и дедуктивные методы анализа, строить логические рассуждения;</li><li>- овладение навыками осуществления поиска, хранения, обработки и анализа информации;</li><li>- овладение навыками оформления и публичного представления результатов работы;</li><li>- знания и навыки ведения научно-исследовательской и проектной работы;</li><li>- знания об областях профессиональной деятельности для целей осознанного выбора специальности или направления</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- представления о роли естественных наук и научных исследований в современном мире, о перспективах развития биологии и агроэкологии, а также смежных отраслей знания;</li><li>- знания о различных направлениях развития современной биологии и биотехнологии, а также смежных отраслей знания;</li><li>- представления о технике безопасности при с лабораторным оборудованием;</li><li>- практические навыки работы в современной биологической лаборатории;</li><li>- освоение техник микроскопии;</li><li>- навыки постановки опытов и экспериментов в области биологии и экологии;</li><li>- навыки моделирования простейших растительных, животных, микроорганизмов и процессов;</li><li>- навыки анализа и синтеза информации по теме проекта;</li><li>- умение проводить планирование теоретического и экспериментального исследования;</li><li>- умение сопоставлять экспериментальные и теоретические знания с объективными реалиями жизни;</li><li>- навыки расчета концентрации растворов;</li><li>- навыки работы со световым микроскопом;</li><li>- навыки приготовления микробиологических препаратов;</li></ul>



<p>подготовки для дальнейшего обучения;</p> <p>- умение интерпретировать полученные результаты, проводить обработку результатов измерений с использованием пакетов прикладных программ;</p> <p>- умение формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;</p> <p>- освоение межпредметной коммуникации.</p>	<p>- навыки приготовления питательных сред;</p> <p>- навыки культивирования растительных организмов на питательных средах;</p> <p>- навыки осуществления микрофото- и микрокиносъёмки;</p> <p>- представления об особенностях и перспективах альтернативного земледелия.</p>
--	--

### ***Требования к материально-техническому обеспечению***

Занятия проводятся в Биоквантуме МБОУ гимназия «Лаборатория Салахова», в котором размещено необходимое оборудование:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- ученические столы для проведения экспериментальной работы;
- персональные компьютеры с выходом в сеть Internet;
- презентационное оборудование;
- цифровые и световые микроскопы;
- микробиологическая лаборатория;
- цифровая лаборатория «Физиология человека»;
- цифровая лаборатория «Экология»;
- интерактивный анатомический стол;
- общелабораторное оборудование и принадлежности;
- набор простых измерительных приборов;
- стандартная стеклянная посуда и другие расходные материалы;
- реактивы общего назначения.

#### ***Учебное оборудование***

учебная и научно-популярная литература, демонстрационные пособия, плакаты, иллюстрации, электронные таблицы и плакаты, презентации, влажные препараты, наборы микропрепаратов для микроскопирования, световые микроскопы, муляжи, гербарии, нативные объекты, чучела животных, лабораторная посуда, комплекты «Микробиологическая лаборатория», термостат, сухожаровой шкаф (сухожар)

#### ***Использование оборудования школьного технопарка «Кванториум»***

1. Моноблочное интерактивное устройство
2. Флипчарт
3. МФУ
4. Тележка для зарядки и хранения ноутбуков
5. Ноутбук
6. Микроскоп цифровой
7. Цифровая лаборатория по физиологии
8. Цифровая лаборатория по экологии
9. Комплект «Расходные материалы для оборудования»
10. Стереомикроскоп
12. Комплект «Лабораторная посуда»
13. Комплект «Простые измерительные приборы»

14. Сушильный шкаф
14. Лабораторные весы
17. Аналитические весы
18. Интерактивный анатомический стол

### ***Информационное обеспечение***

Демонстрационный материал (презентации, документальные фильмы), раздаточный материал (разноуровневые задания по изучаемым темам, карточки, таблицы), словари. При проведении занятий, а также в рамках проектной работы могут быть использованы следующие ресурсы сети Internet:

- Биотехнологии: генная инженерия. Режим доступа: <https://stepik.org/course/94/promo>; 12

### ***Методическое обеспечение:***

-дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая программа, основные законодательные документы, литература для педагога и обучающихся)

- Наука для детей: наглядные опыты дома. Режим доступа: <https://stepik.org/course/1725/promo>.

### ***Кадровое обеспечение***

Педагог дополнительного образования, реализующий данную программу, должен соответствовать профессиональному стандарту «Педагог дополнительного образования детей и взрослых», утвержденному приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 5 мая 2018 г. № 298н.

В соответствии с данным документом основной целью деятельности педагога дополнительного образования является:

- организация деятельности обучающихся по усвоению знаний, формированию умений и компетенций;

- создание педагогических условий для формирования и развития творческих способностей, удовлетворения потребностей в интеллектуальном, нравственном и физическом совершенствовании, укреплении здоровья, организации свободного времени, профессиональной ориентации;

- обеспечение достижения обучающимися нормативно установленных результатов освоения дополнительной общеразвивающей программы.

Образовательный процесс по настоящей программе организован в виде очных теоретических и практических занятий. при этом основной упор осуществляется на проектную деятельность и развитие hard, так и soft-компетенций.

***Основными используемыми методами обучения являются:*** словесный, наглядный, практический, исследовательский, дискуссионный, проблемный.

***Формы организации учебного занятия:*** лекция, беседа, игра, конкурс, защита проекта, конференция, лабораторное занятие, практическое занятие, эксперимент.

## ***СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ***

### ***Список литературы для педагога***

1. Александрова В.П., Болгова И.В. Культура здоровья человека: Практикум с основами экологического проектирования. 8 класс. –М.: ВАКО, 2015. 144с.
2. Алиева И.Б., Киреев И.И., Курчашова С.Ю., Узбеков Р.Э. Методы клеточной биологии, используемые в цитогенетике / Учебное пособие для проведения практических занятий по курсу «Цитогенетика» для студентов 3 курса факультета биоинженерии и биоинформатики Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова. – М.: 2010 г.

3. Арбузова Е.Н. Общая методика обучения биологии курс лекций. / Е.Н. Арбузова - Омск: изд-во ОмГПУ, 2010.-516с.
4. Баландин С.А., Абрамова Л.И., Березина Н.А. Общая ботаника с основами геоботаники Учебное пособие для вузов. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: ИКЦ «Академкнига», 2006. — 293 с
5. Белясова Н.А. Микробиология: учебник. -М.: Издательство «Высшая школа». 2012. – 448 с.
6. Бинас А.В., Маш Р.Д. и др. Биологический эксперимент в школе, - М., Просвещение, 1990.
7. Биология. Современная иллюстрированная энциклопедия. Гл. ред. Горкин А. П. – М.: Росмэн-Пресс, 2006. – 560 с.
8. Введение в биологию. Попова Н.А. НГУ, 2012 – 271 с.
9. Введение в клеточную биологию. Ченцов Ю.С. 4-е изд., перераб. и доп.- М.: ИКЦ«Академкнига», 2004. – 495 с.
10. Воронцов А. Б., Чудинова Е. В. Организация проектной работы. М.: Издатель Рассказов А. И., 2004.
11. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология: в 3-х т. — М.: Мир, 2013, 2002.
12. Задания для олимпиад по экологии: учебно-методическое пособие. – М.: Издательство Московского Университета, 2011
13. Задачи по экологии и методика их решения: учебное пособие. – М.: Ленанд, 2014
14. Захаров В. А., Мамонтов С., Сивоглазов В. Биология. Общие закономерности. — М.: Школа-пресс, 2006.
15. Комплексная программа развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года <http://www.biorosinfo.ru/БЮО2020.pdf>
16. Медведев С.С. Физиология растений. — С.-Пт., 2004.
17. 25. Микробиология. Нетрусов А.И., Котова И.Б. 3-е изд., испр. – М.: 2009. – 352 с.
18. 27. Практикум по экологии и охране окружающей среды: учебное пособие для студентов высших учебных заведений. – М: Гуманит. Изд. Центр ВЛАДОС, 2003
19. Паутов А.А. Размножение растений. СПб.: 2013. – 164 с.
20. Родионова А., Скупченко В. и др. Ботаника: учебник, 6-е изд. М.:Издательство «Академия». 2014. – 288 с.
21. Рязанов А.И. Запуск проектной деятельности на примере аквапонной системы / Методические указания, М., 2016. -40с.
22. Сергеев И. С. Как организовать проектную деятельность учащихся: практическое пособие для работников общеобразовательных учреждений. М.: АРКТИ, 2005.
23. Сергеев И. С. Как организовать проектную деятельность учащихся: практическое пособие для работников общеобразовательных учреждений. М.: АРКТИ, 2005.
24. Суслов В.Н. Проводим расследование. Проектные задачи. \_ учебно-методическое пособие / В.Н. Суслов. – Ростов-на-Дону: Легион 2013. 108с.
25. Экологическая биотехнология: учеб.пособие / И.А. Сазонова. – Саратов: ФГБОУ ВПО "Саратовский ГАУ им. Н. И. Вавилова", 2012. – 106 с.
26. Экология животных. 7 класс: учебник для 7 классов общеобразовательных учреждений / В.Г.Бабенко, Д.В.Богомоллов и др., под редакцией доктора биологической наук, профессора Н.М.Черновой – М: Вентана-Граф, 2007

27. Белова Т. Г. Исследовательская и проектная деятельность учащихся в современном образовании // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена, 2008. – Выпуск № 76-2. – С. 30 – 35.
  28. Белухин Д.А. Основы личностно-ориентированной педагогики. – М.: МПСИ, 2006. – 310 с.
  29. Бережнова Е.В. Основы учебно-исследовательской деятельности студентов: учебник / Е.В. Бережнова, В.В. Краевский. – М.: Академия, 2005. – 128 с.
  30. Беспалько В.П. Педагогика и прогрессивные технологии обучения. – М.: Педагогика, 2009.
  31. Букатов В.М., Ершова А.П. Нескучные уроки: обстоятельное изложение социо/игровых технологий обучения. Пособие для учителей физики, математики, географии, биологии и химии. – СПб.: Школьная лига, 2013. – 240 с.
  32. Гусев М. В. Микробиология: Учебник для студ. биол. специальностей вузов / М.В. Гусев, Л. А.Минеева. - 4-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2003. - 464 с.
  33. Кузнецов И. Н. Научное исследование: методика проведения и оформление. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2004.
  34. Лабораторный практикум по дисциплине «Основы микробиологии» по направлению 100800 «Товароведение» для подготовки бакалавров / Сост.: Леонова И.Б. – М.: ФГБОУ ВПО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, 2012. – 87 с.
  35. 47. Микробиология: методические рекомендации к лабораторным занятиям и контроль самостоятельной работы студентов / Авт.-сост. В.В.Лысак, Р.А.Желдакова. - Мн.: БГУ, 2002. - 100 с.
  36. Прунтова, О.В. Лабораторный практикум по общей микробиологии / О. В. Прунтова, О. Н. Сахно; Владим. гос. ун-т. - Владимир: Издво ВлГУ, 2005. - 76 с.
- Список литературы для обучающихся***
1. Алексеев С.В., Груздева Н.В., Гущина Э.В. Экологический практикум школьника: Справочное пособие. – Самара: Учебная литература, Изд. дом «Федоров», 2006. – 80 с.
  2. Алиева И.Б., Киреев И.И., Курчашова С.Ю., Узбеков Р.Э. «Методы клеточной биологии, используемые в цитогенетике». Учебное пособие для проведения практических занятий по курсу «Цитогенетика» для студентов 3 курса факультета биоинженерии и биоинформатики Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова. – М.: 2010 г.
  3. Атабекова А.И., Устинова Е.И. Цитология растений. - М.: Колос, 2007. - 246 с.
  4. Афанасьева Н.Б., Березина Н.А. Введение в экологию растений: учебное пособие/Н.Б. Афанасьева, Н.А. Березина. – М.: Изд-во Московского университета, 2011. – 800 с.
  5. Беликов, П.С. Физиология растений: Учебное пособие. / П.С. Беликов, Г.А.Дмитриева. – М.: Изд-во РУДН, 2002. - 248 с.
  6. Биология. Современная иллюстрированная энциклопедия. Гл. ред. Горкин А. П. –М.: Росмэн-Пресс, 2006. – 560 с.
  7. Биология. В 3 т. Тейлор Д., Грин Н., Стаут У. 3-е изд. – М.: Мир, 2004. Том 1 – 454 с., Том 2. – 436с., Том 3. – 451 с. Борытко Н.М. Диагностическая деятельность педагога / Под ред. В.А. Слостенина, И.А. Колесниковой. – М.: Академия, 2008. – 288 с.
  8. Еленевский А.Г., Соловьева М.П., Тихомиров В.Н. Ботаника. Систематика высших или наземных растений. – М.: Академия, 2009. - 432 с.
  10. Дополнительное образование как система современных технологий сохранения и укрепления здоровья детей. Учебное пособие. /Под общей ред. Н.В. Сократова. – Оренбург: Изд. ОГПУ, 2003. – 260 с.
  11. Емцев В.Т. Микробиология: Учебник для вузов / Емцев В.Т Мишустин Е.Н. – 5-е изд.; перераб. и доп. - М.Дрофа.2008. – 448 с.
  12. Колесников С.И. Общая биология. 5-е изд., стер. –М.: 2015.– 288 с.
  13. Культиасов И.М. Экология растений. – М.: МГУ, 2007. – 380 с.

14. Лебединцев В.Б. Методика проектирования учебных занятий в разновозрастном коллективе // Школьные технологии. – 2008. – № 2. – С. 99 - 108.
15. Лысак В.В. Микробиология. Минск: БГУ, 2007. – 430 с.
16. Мустафин А.Г., Захаров В.Б. Биология. – М.: 2016. – 424 с.
17. Наквасина, М. А. Бионанотехнологии: достижения, проблемы, перспективы развития: учебное пособие / В. Г. Артюхов, Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Воронежский государственный университет», М.А. Наквасина. – Воронеж: Воронежский государственный университет, 2015. – 152 с.
18. Нетрусов А.И., Котова И.Б. Микробиология. 3-е изд., испр. – М.: 2009. – 352 с.
19. Петрова Е.И. Методическое пособие по микробиологии. Череповецкий государственный университет, 2001.
20. Гусев М. В. Микробиология: Учебник для студ. биол. специальностей вузов / М.В. Гусев, Л. А.Минеева. - 4-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2003. - 464 с.
21. Кузнецов И. Н. Научное исследование: методика проведения и оформление. - М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2004.
22. Леонтович А. В., Калачихина О. д., Обухов А. С. Тренинг «Самостоятельные исследования школьников». — М., 2003.
23. Мармузова Л.В. Основы микробиологии, санитарии и гигиены в пищевой промышленности. - М.: ИРПО, Академия, 2000. – 132 с. \Микробиология: методическое пособие для 10-11 классов/ А.И. Нетрусов, И.Б. Котова.-М: Бином. Лаборатория знаний, 2013.
24. Микробиология: практикум для 10-11 классов А.И. нетрусов, И.Б. Котова – М.:БИНОМ, Лаборатория знаний, 2013
25. Руководство к практическим занятиям по микробиологии: Учеб. пособие/ Под ред.