

Комитет образования администрации г. Тамбова Тамбовской области
Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа № 22
имени Героя Российской Федерации Д.Е. Иванова»
Детский технопарк «Кванториум-Тамбов»

Рассмотрена и рекомендована
к утверждению на заседании
методического совета
МАОУ СОШ №22 имени Героя
Российской Федерации Д.Е. Иванова
протокол №1 от --.08.2026 г.

Утверждена приказом
директора МАОУ СОШ №22
имени Героя Российской Федерации
Д.Е. Иванова
от .08.2026 г. №
_____/Колодина М.В./

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«Биоквантум»**

базовый уровень

Возраст обучающихся: 11-15 лет

Срок реализации: 18 недель (72 часа)

Авторы-составители:
Егорова Елена Евгеньевна,
педагог дополнительного образования;
Меркулова Анастасия Станиславовна,
методист

Тамбов 2026

Информационная карта

1. Учреждение	Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа № 22 имени Героя РФ Д.Е. Иванова»
2. Полное название программы	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Биоквантум»
3. Сведения об авторах-составителях 3.1. Ф.И.О., должность	Егорова Елена Евгеньевна, педагог дополнительного образования; Меркулова Анастасия Станиславовна, методист
4. Сведения о программе 4.1. Нормативная база	Федеральный закон от 29 декабря 2012 года №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»; распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 г. № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»; распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 г. № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года»; приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей» (ред. от 21.04.2023); приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»; письмо Министерства просвещения Российской Федерации от 23.01.2026г. № АБ-254/06 «О направлении информации» (Методические рекомендации по разработке дополнительных общеразвивающих программ, в том числе в части интеграции с учебными предметами «Труд (технология)», «Музыка», «Изобразительное искусство», «Физическая культура»); письмо Министерства просвещения Российской Федерации от 29.09.2023г. № АБ-3935/06 «О методических рекомендациях» (Методические рекомендации по формированию механизмов обновления содержания, методов и технологий обучения в системе дополнительного образования детей, направленных на повышение качества дополнительного образования детей, в том числе включение компонентов, обеспечивающих формирование функциональной грамотности и компетентностей, связанных с эмоциональным, физическим, интеллектуальным, духовным развитием человека, значимых для вхождения российской федерации в число десяти ведущих стран мира по качеству общего образования, для реализации приоритетных направлений научно-технологического и культурного развития страны) постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020г. №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20

	«Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»; постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685 - 21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (разд.VI. Гигиенические нормативы по устройству, содержанию и режиму работы организаций воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи)»
4.2. Вид	общеразвивающая
4.3. Направленность	естественно-научный
4.4. Уровень освоения программы	базовый
4.5. Область применения	дополнительное образование
4.6. Продолжительность	18 недель
4.7. Год разработки (обновления) программы	2026
4.8. Возрастная категория обучающихся	11-15 лет

Блок 1 «Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы»

1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Биоквантум» (далее – программа) является программой естественно-научной направленности и рассчитана на базовый уровень освоения. Программа является логическим продолжением программы стартового уровня и направлена на углубление знаний обучающихся в области пищевой биотехнологии. Пищевая биотехнология — одна из старейших и наиболее востребованных отраслей биотехнологии, которая охватывает процессы получения молочных, мучных, ферментированных и других пищевых продуктов с использованием микроорганизмов и ферментов. Изучение этих процессов позволяет обучающимся понять связь между микробиологией, биохимией и повседневной жизнью, а также сформировать практические навыки, применимые в быту и будущей профессиональной деятельности.

Актуальность программы обусловлена стратегической необходимостью обеспечения технологического суверенитета и продовольственной безопасности Российской Федерации, а также стремительным развитием высокотехнологичной отрасли FoodTech (пищевых биотехнологий). В современных социально-экономических условиях перед отечественным агропромышленным комплексом и перерабатывающей промышленностью остро стоят задачи масштабного импортозамещения. Речь идёт не просто о воспроизводстве готовой продукции, а о создании собственных критических технологий: разработке отечественных бактериальных заквасок, ферментных препаратов и биоконсервантов; выделении и культивировании полезных штаммов микроорганизмов; получении функциональных пищевых ингредиентов, пре- и пробиотиков, альтернативных источников белка; глубокой биопереработке вторичного сырья и внедрении принципов безотходного производства (upcycling). Согласно Стратегии научно-технологического развития РФ и направлениям рынка «Фуднет» (FoodNet) Национальной технологической

инициативы, пищевая индустрия трансформируется из традиционной перерабатывающей отрасли в наукоёмкую биоинженерию. Это формирует высокий и долгосрочный спрос на специалистов нового поколения — биотехнологов, исследователей, технологов продуктов здорового и персонализированного питания.

Новизна программы заключается в углублении практико-ориентированного подхода, при котором обучающиеся не только изучают теоретические основы пищевой биотехнологии, но и самостоятельно проводят полный цикл исследований: от анализа исходного сырья до получения готового продукта и оценки его качества. Впервые в программе сделан акцент на проектную деятельность с созданием собственного пищевого продукта, что развивает инженерно-биологическое мышление и формирует компетенции, востребованные в современной пищевой индустрии. Использование кейс-метода, проектных работ, метода решения изобретательских задач, образовательных игр и интерактивных технологий сохраняется как преемственность со стартовым уровнем.

Педагогическая целесообразность программы заключается в следующем:

1. Ранняя профориентация: программа знакомит школьников с перспективными профессиями будущего (биоинженер продуктов питания, технолог функциональных продуктов, специалист по биобезопасности) и мотивирует к осознанному выбору естественно-научных и инженерных специальностей.

2. Межпредметная интеграция: курс объединяет школьные знания по биологии, химии, физике и экологии, переводя теоретический материал в плоскость реальной лабораторной и проектной деятельности.

3. Формирование практических исследовательских навыков: обучающиеся осваивают современные методы микробиологического анализа, культивирования биокультур, ферментации, органолептической и физико-химической оценки качества сырья и готовых продуктов.

4. Культура осознанного потребления и здорового образа жизни: понимание биохимического состава пищи и механизмов её воздействия на организм воспитывает у подростков культуру рационального и безопасного питания.

Отличительной особенностью данной программы является то, что в ходе её освоения обучающиеся получают углублённые практические навыки по исследованию пищевого сырья (молока, муки), приготовлению пищевых продуктов (кисломолочных продуктов, сыра, хлеба, кваса, ферментированных овощей), микробиологическому контролю качества, работе с приборами и оборудованием (Hard skills) и развивают межличностные навыки, которые важны как для участия в командных проектах, так и для жизни в социуме (Soft skills). Программа базового уровня предполагает большую самостоятельность обучающихся в планировании и проведении исследований.

Адресат программы.

Программа ориентирована на учащихся среднего школьного возраста (11-15 лет). Группы обучающихся разновозрастные, при этом необходимо учитывать следующее. Особенностью детей 11-15 лет является то, что в этот период продолжают развиваться все виды мышления: переход от мышления, основанного на оперировании конкретными представлениями, к мышлению теоретическому рефлексивному, происходит становление основ мировоззрения, интеллектуализация таких психических функций, как восприятие и память, активно развивается воображение и умение оперировать гипотезами.

Условия набора учащихся.

На обучение по данной программе принимаются обучающиеся, прошедшие стартовый уровень по направлению «Биоквантум». Особенности организации образовательного процесса – разновозрастные группы (11-15 лет), являющиеся основным и постоянным составом.

Количество учащихся в группах: от 10 до 15 человек.

Объем и срок освоения программы.

Срок освоения программы определяется содержанием программы и составляет 18 недель.

Общее количество учебных часов, необходимых для освоения программы базового уровня, составляет 72 часа.

Далее обучающиеся могут продолжить обучение по программе «Биоквантум» продвинутого (проектного) уровня или выбрать другое направление обучения.

Форма обучения – очная.

Режим занятий – занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 академических часа с 10-минутным перерывом между занятиями.

Формы организации образовательного процесса.

На занятиях предусматриваются следующие формы организации учебной деятельности: индивидуальная (обучающемуся даётся самостоятельное задание с учётом его возможностей), фронтальная (работа со всеми одновременно, например, при объяснении нового материала или отработке определённого технологического приёма), групповая (разделение обучающихся на группы для выполнения определённой работы).

Формы занятий.

- на этапе изучения нового материала – лекция, объяснение, рассказ, демонстрация;
- на этапе закрепления изученного материала – беседа, дискуссия, практическая, лабораторная работа;
- на этапе повторения изученного материала – наблюдение, устный контроль, индивидуальное или групповое задание;
- на этапе проверки полученных знаний – выполнение дополнительных заданий, публичное выступление с демонстрацией результатов работы над образовательным модулем, кейсом.

Форма промежуточной аттестации:

- индивидуальная устная проверка;
- фронтальный опрос, беседа;

- защита индивидуального или группового проекта;
- конференция;
- проведение промежуточного и итогового тестирования;
- взаимооценка обучающимися работ друг друга.

Итоговая оценка развития личностных качеств воспитанника производится по трём уровням:

- «высокий»: положительные изменения личностного качества воспитанника в течение учебного года признаются как максимально возможные для него;
- «средний»: изменения произошли, но воспитанник потенциально был способен к большему;
- «низкий»: изменения не замечены.

Результатом усвоения обучающимися Программы по каждому уровню Программы являются: устойчивый интерес к занятиям робототехникой, результаты достижений в массовых мероприятиях различного уровня.

.

1.2. Цель и задачи программы

Цель освоения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы естественно-научной направленности «Биоквантум» (базовый уровень) — углубление знаний и практических навыков обучающихся в области пищевой биотехнологии через исследование свойств пищевого сырья, приготовление пищевых продуктов и оценку их качества. Создание условий для формирования инженерно-биологического мышления, развития естественного интереса к познанию, выстраивание личной и командной истории успеха.

Для достижения данной цели необходимо решить ряд задач.

образовательные:

- формирование у учащихся представления о процессах и механизмах пищевой биотехнологии;
- формирование знаний о составе и свойствах молока, муки и других пищевых продуктов;
- формирование методов исследования пищевого сырья и готовой продукции, интерпретации полученных результатов и применения результатов на практике;
- формирование навыков приготовления пищевых продуктов с использованием биотехнологических процессов (ферментация, брожение, сквашивание);
- формирование информационной основы и персонального опыта, необходимых для определения обучающимся направлений своего дальнейшего образования.

развивающие:

- комплексное развитие у учащихся аналитических способностей и исследовательского мышления;
- развитие коммуникативных и ораторских навыков: излагать мысли в чёткой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путём логических рассуждений;

- развитие умения работать в команде;
- совершенствование умения адекватно оценивать и презентовать результаты совместной или индивидуальной деятельности в процессе создания и презентации.

воспитательные:

- формирование технологической и исследовательской культуры у обучающихся;
- воспитание интереса к современной науке и технике;
- воспитание осознанной мотивации к исследованиям;
- воспитание чувства ответственности за результаты своего труда;
- формирование установки на позитивную социальную деятельность в информационном обществе, на недопустимость действий, нарушающих правовые, этические нормы работы с информацией.

1.3. Учебно-тематический план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Раздел №1 «Исследование молока»	12	4	8	
	Тема 1.1. Введение в пищевую биотехнологию. Правила техники безопасности	2	1	1	устный опрос
	Тема 1.2. Состав и свойства молока как биотехнологического сырья	4	1	3	фронтальная беседа
	Тема 1.3. Определение качества молока физико-химическими методами	4	1	3	практическая работа
	Тема 1.4. Микробиологический анализ молока	2	1	1	практическая работа
2	Раздел №2 «Молочные продукты»	14	4	10	
	Тема 2.1. Кисломолочные продукты: биохимия сквашивания	4	2	2	фронтальная беседа
	Тема 2.2. Приготовление йогурта и творога	4	1	3	практическая работа
	Тема 2.3. Приготовление сыра. Молочный сахар и ферменты	4	1	3	практическая работа
	Тема 2.4. Оценка качества кисломолочных продуктов	2	0	2	практическая работа
3	Раздел №3 «Исследование муки»	12	4	8	
	Тема 3.1. Виды муки и её химический состав	4	1	3	фронтальная беседа
	Тема 3.2. Определение влажности и кислотности муки	4	1	3	практическая работа
	Тема 3.3. Определение количества и качества клейковины	2	1	1	практическая работа
	Тема 3.4. Микробиологическая чистота муки	2	1	1	практическая работа
4	Раздел №4 «Хлебопечение»	14	4	10	
	Тема 4.1. Дрожжи и процессы брожения в хлебопечении	4	2	2	фронтальная беседа
	Тема 4.2. Приготовление теста и выпечка хлеба	4	1	3	практическая работа
	Тема 4.3. Влияние добавок на качество хлеба	4	1	3	фронтальная беседа
	Тема 4.4. Оценка качества готового хлеба	2		2	практическая работа
5	Раздел №5 «Загустители и гелеобразователи»	10	3	7	
	Тема 5.1. Виды загустителей и их применение	2	1	1	фронтальная беседа
	Тема 5.2. Свойства желатина и методы	3	1	2	фронтальная

	его исследования				беседа
	Тема 5.3. Агар-агар и пектины: характеристики и применение	3	1	2	фронтальная беседа
	Тема 5.4. Практическое применение загустителей	2		2	практическая работа
6	Раздел №6 «Пищевой проект»	10	1	9	
	Тема 6.1. Разработка собственного пищевого продукта	4	1	3	практическая работа
	Тема 6.2. Производство и оценка качества продукта	4		4	практическая работа
	Тема 6.3. Презентация итогового проекта	2		2	Итоговый. Защита проекта
	Итого:	72	20	52	

1.4. Содержание дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы технической направленности «Биоквантум» (базовый уровень)

В программу включены 6 разделов, которые являются логическим продолжением друг друга:

1. Раздел №1 «Исследование молока»;
2. Раздел №2 «Молочные продукты»;
3. Раздел №3 «Исследование муки»;
4. Раздел № 4 «Хлебопечение»;
5. Раздел №5 «Загустители и гелеобразователи»;
6. Раздел №6 «Пищевой проект».

В рамках каждого раздела для получения обучающимися заявленных компетенций предусмотрена реализация теоретической и практической части. Теоретическая часть каждого раздела представлена тематическими лекциями, практическая — групповой работой под непосредственным руководством педагога и самостоятельной работой обучающихся.

Раздел №1 «Исследование молока»

Тема 1.1. Введение в пищевую биотехнологию. Правила техники безопасности.

Теория: Знакомство с оборудованием Биоквантума, необходимым для освоения программы базового уровня. Повторение правил поведения в лаборатории, требований к внешнему виду обучающихся. Инструктаж по технике безопасности при работе с пищевым сырьём, нагревательными приборами, химическими реактивами. Введение в пищевую биотехнологию: понятие о пищевой биотехнологии как отрасли, использующей микроорганизмы и ферменты для получения пищевых продуктов. История развития пищевой биотехнологии: от древнего сыроделия до современных технологий. Обсуждение роли пищевой биотехнологии в современном мире. (1 ч)

Практика: Экскурсия по лаборатории: знакомство с оборудованием базового уровня — термостатом, весами, титровальной установкой, сушильным шкафом. Отработка правил подготовки рабочего места и мытья лабораторной посуды. Работа в микрогруппах: мозговой штурм «Какие продукты в нашем холодильнике созданы с помощью биотехнологии?» с составлением карты пищевых биотехнологий. (1 ч)

Тема 1.2. Состав и свойства молока как биотехнологического сырья.

Теория: Химический состав молока: вода, белки (казеин, сывороточные белки), жиры, лактоза, минеральные вещества, витамины. Понятие о коллоидной системе молока. Физические свойства молока: плотность, вязкость, поверхностное натяжение, осмотическое давление, температура замерзания. Значение молока как питательной среды для микроорганизмов. Пастеризация и стерилизация молока — суть процессов и их влияние на состав. (1 ч)

Практика: Органолептическая оценка молока: определение внешнего вида, цвета, консистенции, запаха и вкуса образцов молока разных производителей. Сравнение плотности цельного, обезжиренного и разведённого молока. Регистрация результатов в лабораторном журнале. (1 ч)

Практика: Определение содержания жира в молоке методом отстаивания. Сравнение образцов цельного, обезжиренного и восстановленного молока: отстаивание в мерных цилиндрах при комнатной температуре в течение 30–40

минут, измерение толщины слоя сливок. Сравнение результатов с данными на упаковке. Обсуждение возможных причин расхождений. Работа в микрогруппах: составление таблицы сравнения образцов по органолептическим показателям и толщине сливочного слоя. (2 ч)

Тема 1.3. Определение качества молока физико-химическими методами.

Теория: Показатели качества молока: титруемая кислотность, активная кислотность (рН), наличие посторонних примесей, фальсификация молока. Понятие о фальсификации: разбавление водой, снятие жира, добавление соды, крахмала. Методы обнаружения фальсификации. (1 ч)

Практика: Определение титруемой кислотности молока методом титрования. Приготовление раствора гидроксида натрия 0,1 н, использование индикатора фенолфталеина. Расчёт кислотности в градусах Тернера. Сравнение кислотности сырого, пастеризованного и прокисшего молока. (2 ч)

Практика: Определение активной кислотности (рН) молока с помощью рН-метра и индикаторной бумаги. Обнаружение фальсификации: проба на добавление соды (кипячение с индикатором), проба на добавление крахмала (реакция с йодом), проба на разбавление водой (определение плотности и сравнение с нормой). Работа в микрогруппах: каждая группа получает образец молока с неизвестной фальсификацией и определяет её тип. (1 ч)

Тема 1.4. Микробиологический анализ молока.

Теория: Микрофлора молока: молочнокислые бактерии, маслянокислые бактерии, гнилостные бактерии, кишечная палочка. Источники микробного загрязнения молока. Проба на редуктазу как косвенный показатель бактериальной обсеменённости. Методы редуктазной пробы с метиленовым голубым и резазурином. (1 ч)

Практика: Работа с демонстрационными данными редуктазной пробы (результаты, полученные педагогом заранее, или видео). Изучение методики: подготовка образцов, внесение метиленового голубого, термостатирование при 37–38 °С, наблюдение за обесцвечиванием. Определение класса бактериальной

обсеменённости по времени обесцвечивания (по таблице). Сравнение сырого и пастеризованного молока. Оформление протокола исследования с выводами о качестве молока. (1 ч)

Итоговое занятие по разделу проводится в виде презентации результатов исследования молока: каждая микрогруппа представляет протокол с физико-химическими и микробиологическими показателями исследованных образцов, делает вывод о их качестве и соответствии стандартам.

Раздел №2 «Молочные продукты»

Тема 2.1. Кисломолочные продукты: биохимия сквашивания.

Теория: Молочнокислое брожение: суть процесса, виды молочнокислых бактерий (лактобактерии, стрептококки). Гомоферментативные и гетероферментативные молочнокислые бактерии. Механизм превращения лактозы в молочную кислоту. Виды кисломолочных продуктов: йогурт, кефир, творог, сметана, простокваша, ряженка. Закваски: чистые культуры и заквасочные комплексы. Роль температуры в процессе сквашивания. (2 ч)

Практика: Приготовление микропрепаратов кисломолочных продуктов (магазинный йогурт, кефир, ряженка). Окраска по Граму. Микроскопирование. Идентификация кокковых и палочковидных форм молочнокислых бактерий. Зарисовка микрографий. Сравнение микрофлоры разных продуктов. (2 ч)

Тема 2.2. Приготовление йогурта и творога.

Теория: Технология приготовления йогурта: подготовка молока, пастеризация, внесение закваски (болгарская палочка и термофильный стрептококк), термостатирование при 40–45 °С, охлаждение. Технология приготовления творога: кислотная коагуляция казеина, ферментная коагуляция (сычужный фермент), отделение сыворотки. (1 ч)

Практика: Приготовление мягкого сыра кислотным способом (без сычужного фермента). Сквашивание молока закваской или лимонной кислотой, нагревание для коагуляции казеина, отделение сыворотки через марлевый фильтр, формование. Сравнение кислотной и ферментной коагуляции (по

демонстрационным образцам или видео). Органолептическая и физико-химическая оценка готового сыра: определение влаги, кислотности. (3 ч)

Практика: Приготовление творога кислотным способом из скисшего молока. Нагревание для коагуляции казеина, отделение сыворотки через марлевый фильтр. Определение выхода творога (отношение массы творога к массе молока). Исследование сыворотки: определение pH, содержания сухих веществ рефрактометром. (1 ч)

Тема 2.3. Приготовление сыра. Молочный сахар и ферменты.

Теория: Технология производства сыра: подготовка молока, внесение закваски молочнокислых бактерий, добавление сычужного фермента (химозина), образование сырного сгустка, нарезка сгустка, отделение сыворотки, формование, прессование, посолка. Лактоза — молочный сахар: строение, свойства, применение. Лактазная недостаточность и безлактозные продукты. (1 ч)

Практика: Приготовление мягкого сыра из молока с использованием сычужного фермента. Контроль температуры (32–35 °C), внесение фермента, наблюдение за образованием сгустка (30–40 мин). Нарезка сгустка, отделение сыворотки, формование головки сыра. Прессование в марле. Органолептическая и физико-химическая оценка готового сыра: определение влаги, кислотности. (3 ч)

Тема 2.4. Оценка качества кисломолочных продуктов.

Практика: Комплексная оценка приготовленных кисломолочных продуктов: органолептический анализ (внешний вид, консистенция, вкус, запах), определение титруемой и активной кислотности, микроскопирование. Сравнение собственных продуктов с магазинными аналогами. Определение содержания сухих веществ. Составление таблицы сравнения. Обсуждение факторов, влияющих на качество: температура сквашивания, количество закваски, время ферментации. (2 ч)

Итоговое занятие по разделу проводится в виде дегустационно-аналитической сессии: каждая группа представляет приготовленный молочный продукт, его технологическую карту, результаты микробиологического и физико-химического анализа, сравнение с магазинными аналогами.

Раздел №3 «Исследование муки»

Тема 3.1. Виды муки и её химический состав.

Теория: Виды муки: пшеничная, ржаная, гречневая, овсяная, рисовая, кукурузная. Сорта муки: обойная, второго сорта, первого сорта, высшего сорта. Технология помола зерна. Химический состав муки: крахмал, белки, жиры, клетчатка, минеральные вещества, витамины. Понятие о клейковине и её роли в хлебопечении. (1 ч)

Практика: Органолептическая оценка образцов муки разных видов и сортов: цвет, запах, вкус, наличие примесей. Микроскопирование муки: приготовление препаратов с водой и раствором йода. Идентификация крахмальных зёрен разных злаков (пшеница — крупные округлые, рожь — мелкие угловатые, кукуруза — многогранные). Зарисовка микрографий. Определение вида муки по форме крахмальных зёрен. (3 ч)

Тема 3.2. Определение влажности, зольности и кислотности муки.

Теория: Влажность муки — важнейший показатель, влияющий на хранение и качество выпечки. Зольность — показатель сорта муки: чем выше зольность, тем больше в муке оболочек зерна. Кислотность муки — показатель свежести. Методы определения показателей. (1 ч)

Практика: Определение влажности муки методом высушивания. Взвешивание навески муки (5 г) на аналитических весах, сушка в сушильном шкафу при 130 °С в течение 40 минут. Охлаждение в эксикаторе, повторное взвешивание. Расчёт влажности в процентах. Сравнение влажности муки разных сортов. (2 ч)

Практика: Определение зольности муки по демонстрационным данным (результаты, полученные педагогом заранее, или табличные данные). Изучение метода сжигания по видео и схеме. Расчёт зольности по формуле. Определение титруемой кислотности муки методом титрования с фенолфталеином. Сравнение показателей муки разных сортов. Построение графика зависимости зольности от сорта муки. (1 ч)

Тема 3.3. Определение количества и качества клейковины.

Теория: Клейковина — комплекс белков глиаина и глютеина, образующийся при замачивании муки в воде. Количество и качество клейковины определяют хлебопекарные свойства муки. Хорошие хлебопекарные свойства — клейковина эластичная, упругая, светлая. Метод отмывания клейковины. (1 ч)

Практика: Отмывание клейковины из пшеничной муки: замешивание теста из 25 г муки и 15 мл воды, отмывание крахмала под струёй воды над марлей. Взвешивание сырой клейковины, расчёт её содержания в процентах. Определение качества клейковины: цвет, эластичность, растяжимость. Сравнение клейковины из муки разных сортов. (1 ч)

Тема 3.4. Микробиологическая чистота муки.

Теория: Микрофлора муки: споры плесневых грибов, бактерии, дрожжи. Влияние микробной обсеменённости на хранение и качество выпечки. Методы оценки микробиологической чистоты муки. (1 ч)

Практика: Посев смыва с муки на питательную среду (мясопептонный агар) в чашки Петри. Инкубирование в термостате при 30 °С в течение 72 часов. Подсчёт колоний, определение общего микробного числа. Приготовление микропрепаратов из выросших колоний, окраска по Граму, микроскопирование. Оформление протокола с заключением о микробиологической чистоте исследуемых образцов муки. (1 ч)

Итоговое занятие по разделу проводится в виде мини-конференции: каждая группа представляет паспорт исследованного образца муки со всеми физико-химическими и микробиологическими показателями, микрографиями крахмальных зёрен и выводами о хлебопекарных свойствах.

Раздел №4 «Хлебопечение»

Тема 4.1. Дрожжи и процессы брожения в хлебопечении.

Теория: Хлебопекарные дрожжи (*Saccharomyces cerevisiae*): строение, свойства, жизнедеятельность. Алкогольное брожение: превращение глюкозы в этанол и углекислый газ. Влияние температуры, соли, сахара на активность

дрожжей. Прессованные и сухие дрожжи — сравнение. Закваски спонтанного брожения — ржаная закваска, пшеничная закваска. (2 ч)

Практика: Оценка подъёмной силы дрожжей ускоренным методом: замешивание шарика теста, погружение в воду при 30 °С, фиксация времени всплывания. Сравнение прессованных и сухих дрожжей. Влияние добавок: замес теста с добавлением соли, сахара, масла — наблюдение за скоростью и интенсивностью брожения. Микроскопирование дрожжевых клеток в процессе брожения: приготовление препарата «раздавленная капля», окраска метиленовым голубым, определение доли живых и мёртвых клеток. (2 ч)

Тема 4.2. Приготовление теста и выпечка хлеба.

Теория: Виды теста: дрожжевое (кислое), бездрожжевое (пресное), слоёное. Стадии приготовления дрожжевого теста: замес, брожение, обминка, формование, расстойка, выпечка. Роль клейковины в формировании структуры теста. Изменения, происходящие при выпечке: газообразование, клейстеризация крахмала, меланоидинообразование (реакция Майяра — образование корочки). (1 ч)

Практика: Приготовление дрожжевого хлеба: замес теста из пшеничной муки, воды, дрожжей, соли. Брожение при 30 °С в течение 1,5–2 часов. Обминка, формование, расстойка 40–50 минут. Выпечка при 200–220 °С. Контроль массы теста и готового хлеба, расчёт припёка. Органолептическая оценка: внешний вид, цвет корки, состояние мякиша, вкус, запах. (3 ч)

Тема 4.3. Влияние добавок на качество хлеба.

Теория: Хлебопекарные улучшители и добавки: окислители (аскорбиновая кислота), ферментные препараты, семена, отруби, сухое молоко, растительные жиры. Влияние добавок на объём, структуру мякиша, срок хранения. Рецептуры хлеба с добавками. Понятие о функциональных хлебобулочных изделиях. (1 ч)

Практика: Выпечка хлеба с различными добавками: хлеб с отрубями, хлеб с семенами подсолнечника, хлеб с добавлением сухого молока. Работа в микрогруппах: каждая группа выпекает свой вариант. Сравнение образцов по

объёму, высоте, форме, цвету, пористости мякиша, вкусу. Построение сравнительной таблицы. Определение влажности мякиша. (3 ч)

Тема 4.4. Оценка качества готового хлеба.

Практика: Комплексная оценка качества хлеба по органолептическим и физико-химическим показателям. Определение влажности мякиша методом высушивания. Определение пористости мякиша. Определение кислотности мякиша титрованием. Сравнение хлеба из муки разных сортов и с разными добавками. Составление сводной таблицы результатов. Обсуждение факторов, влияющих на качество хлеба: качество муки, активность дрожжей, режим брожения и выпечки, добавки. (2 ч)

Итоговое занятие по разделу проводится в виде хлебной дегустации и презентации: каждая группа представляет свой хлеб, технологическую карту выпечки, результаты анализа качества и сравнение с другими образцами. Обсуждение в формате круглого стола.

Раздел №5 «Загустители и гелеобразователи»

Тема 5.1. Виды загустителей и их применение

Теория: Классификация загустителей и гелеобразователей. Природные и синтетические загустители. Основные представители: желатин, агар-агар, пектины, каррагинаны, камеди. Области применения в пищевой промышленности. Стандарты качества и безопасности. (1 ч)

Практика: Изучение ассортимента загустителей на рынке. Органолептическая оценка различных видов желатина и агар-агара. Сравнение внешнего вида, цвета, запаха. Работа с технической документацией. (1 ч)

Тема 5.2. Свойства желатина и методы его исследования

Теория: Состав и строение желатина. Механизм гелеобразования. Влияние температуры, кислотности и концентрации на свойства желатина. Методы определения качества желатина. (1 ч)

Практика: Определение желирующей силы желатина. Приготовление гелей различной концентрации. Исследование влияния температуры на процесс гелеобразования. Определение времени застывания. (3 ч)

Тема 5.3. Агар-агар и пектины: характеристики и применение

Теория: Химический состав агар-агара и пектинов. Особенности гелеобразования. Сравнение свойств с желатином. Применение в кондитерской промышленности. (1 ч)

Практика: Приготовление гелей на основе агар-агара и пектинов. Сравнение скорости застывания и прочности гелей. Исследование влияния pH на свойства гелеобразователей. Определение температуры плавления гелей. (3 ч)

Тема 5.4. Практическое применение загустителей

Теория: Технологические аспекты использования загустителей. Расчёт необходимого количества загустителя для получения желаемой консистенции. Совместимость с другими ингредиентами. (1 ч)

Практика: Приготовление кулинарных изделий с использованием различных загустителей: желе, мармелад, зефир. Сравнение результатов применения разных типов загустителей. Оценка качества готовых изделий. (1 ч)

Итоговое занятие по разделу проводится в виде презентации исследовательских работ, где каждая группа представляет результаты сравнения различных загустителей, технологические карты приготовленных изделий и выводы о целесообразности применения тех или иных загустителей в конкретных случаях.

Раздел №6 «Пищевой проект»

Тема 6.1. Разработка собственного пищевого продукта.

Теория: Этапы разработки пищевого продукта: выбор концепции, подбор сырья, разработка рецептуры, технологическая схема, прототипирование, оценка качества. Современные тренды пищевой индустрии: функциональные продукты, безглютеновые продукты, растительное молоко, ферментированные продукты,

обогащённые пробиотиками. Требования к пищевой безопасности и маркировке. (1 ч)

Практика: Работа в микрогруппах. Мозговой штурм: генерация идей собственного пищевого продукта. Выбор концепции (например: йогурт с добавлением фруктов, безглютеновый хлеб, растительное молоко из овса, ферментированный напиток из ягод, творожный десерт с пребиотиками). Составление технологической карты: сырьё, рецептура, температурные режимы, время. Разработка плана исследования качества готового продукта. (3 ч)

Тема 6.2. Производство и оценка качества продукта.

Практика: Практическое изготовление продукта по разработанной рецептуре. Проведение физико-химического анализа: определение влажности, кислотности, pH, содержания сухих веществ. Микробиологический анализ: посев на питательные среды, определение общего микробного числа. Органолептическая оценка по разработанной шкале. Документирование всех этапов производства и анализа в лабораторном журнале. (4 ч)

Тема 6.3. Презентация итогового проекта.

Практика: Подготовка итоговой презентации: описание концепции продукта, рецептуры, технологии производства, результатов анализа качества, сравнение с аналогами, выводы о пищевой ценности и безопасности. Публичная защита проекта перед экспертной комиссией и другими обучающимися. Дегустация продукта. Ответы на вопросы. Рефлексия: обсуждение трудностей, возникших в процессе разработки, и путей их решения. (2 ч)

Итоговое занятие по разделу проводится в виде итоговой проектной конференции: каждая команда представляет разработанный пищевой продукт, технологическую документацию, результаты исследований, презентацию. Оценка проводится экспертной комиссией по критериям: новизна, технологичность, качество продукта, качество исследования, качество презентации.

1.5. Планируемые результаты

Результаты обучения (предметные результаты)

По освоении программы базового уровня у обучающихся будут сформированы представления об о процессах и механизмах пищевой биотехнологии; знания о составе и свойствах молока, муки и других пищевых продуктов; знание методов исследования пищевого сырья и готовой продукции, интерпретации полученных результатов и применение результатов на практике; навыки приготовления пищевых продуктов с использованием биотехнологических процессов (ферментация, брожение, сквашивание); будет сформированный персональный опыт, необходимый для определения обучающимся направлений своего дальнейшего образования.

Результаты развивающей деятельности (личностные результаты)

По освоении программы базового уровня у учащихся разовьются: аналитические способности и основы исследовательского мышления; коммуникативные и ораторские навыки, умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений; умение работать в команде; умение адекватно оценивать и презентовать результаты совместной или индивидуальной деятельности в процессе создания и презентации.

Результаты воспитывающей деятельности

По освоении программы базового уровня у учащихся продолжится формирование технологической и исследовательской культуры; интереса к современной науке и технике; осознанной мотивации к исследованиям; ответственность за результаты своего труда; установки на позитивную социальную деятельность в информационном обществе, на недопустимость действий, нарушающих правовые, этические нормы работы с информацией.

2 Блок № 2. «Комплекс организационно-педагогических условий реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы»

2.1. Календарный учебный график (Приложение 1)

Занятия проводятся на базе детского технопарка «Кванториум-Тамбов».

Количество учебных часов – 72 часа.

Количество учебных недель – 18 недель.

Режим занятий: 2 раза в неделю по 2 академических часа.

2.2. Условия реализации программы

Для успешного освоения теоретической и практической части программы потребуется следующее оборудование, материалы, программное обеспечение и условия. Количество единиц оборудования и материалов приведен из расчета продолжительности образовательной программы (72 часа) и количественного состава группы обучающихся (10-15 человек).

Материально-технические условия реализации программы

Занятия проводятся в специализированном кабинете Биоквантума, состоящего из двух помещений: учебного класса и лаборатории. Учебный класс представляет собой пространство со столами для работы с ноутбуками и письменными принадлежностями. Лаборатория расположена в отдельном кабинете.

№	Наименование	Кол-во
1.1	Микроскоп световой	2
1.2	Термостат	1
1.3	Сушильный шкаф	1
1.4	pH-метр	2
1.5	Титровальная установка	2
1.6	Фотоколориметр	1
1.7	Весы аналитические	1
1.8	Весы торсионные	2
1.9	Стерилизатор	1
1.10	Спиртовка	2
1.11	Чашки Петри	20
1.12	Пипетки мерные	10
1.13	Бюретки	4
1.14	Колбы конические	10
1.15	Пробирки	20
1.16	Предметные стёкла	100
1.17	Покровные стёкла	100
1.18	Бактериальные петли	5
1.19	Бактериальные иглы	5
1.20	Кюветы для микропрепаратов	5
1.21	Мерные цилиндры	5
1.22	Термометры лабораторные	5

1.23	Формы для выпечки	5
1.24	Марля	5 м
1.25	Электрическая плитка	2
2. ПРЕЗЕНТАЦИОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ		
2.1	Интерактивная доска или проектор	1
3. КОМПЬЮТЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ		
3.1	Ноутбук	10
4. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ		
4.1	Офисное программное обеспечение	10
5. РАСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ		
5.1	Спирт	1000 мл
5.2	Набор красителей для окраски по Граму	1
5.3	Краситель метиленовый голубой	1
5.4	Имерсионное масло	15
5.5	Бумага индикаторная	5
5.6	Гидроксид натрия	500 г
5.7	Фенолфталеин	100 мл
5.8	Фильтры бумажные	100
5.9	Сода пищевая	100 г
5.10	Йод	100 мл
5.11	Крахмал	100 г
5.12	Молоко пастеризованное	10 л

Методическое обеспечение

Программа базового уровня состоит из шести разделов, направленных как на приобретение знаний и практических навыков, так и на развитие гибких компетенций. Помимо этого, процесс обучения и воспитания основывается на личностно-ориентированном подходе к обучению с учетом возрастных особенностей обучающихся.

Рекомендуется подготовить и иметь в запасе достаточное количество, игр, задач формирования идей, исследовательских и практических задач, рассчитанных на 15-30 минут. Это может потребоваться для переключения внимания обучающихся, вовлечения в учебный процесс обучающихся, внимание которых снизилось.

Кадровое обеспечение

В реализации программы принимают участие наставники, получившие образование (в том числе дополнительное профессиональное) по направлению «Биотехнология», «Биология» и др., а также по направлению «Педагог дополнительного образования».

Педагогам рекомендуется перед началом занятий хорошо изучить содержание программы, познакомиться со специализированным оборудованием и ресурсами.

2.3. Формы аттестации

Вид контроля	Время и место в программе	Цель	Форма контроля
вводный	В рамках первого занятия в разделе	Выявление базовых знаний по темам раздела и уровня развития метапредметных и предметных навыков	Устный опрос, фронтальная беседа, образовательный квиз
текущий	В ходе учебного занятия	Закрепление знаний по теме занятия. Оценка эффективности методов, форм и средств обучения, используемых в образовательной деятельности.	Устный опрос, анализ результатов практического задания, рефлексия
итоговый	В рамках заключительного занятия в разделе	Выявление сформированных знаний по темам раздела и уровня развития метапредметных и предметных навыков	Презентация работ, , тестирование продукта, дебаты на заданную тему, публичная защита кейса с демонстрацией результатов проектной деятельности перед экспертной комиссией с ответами на вопросы по содержанию проекта, методам решения

2.4. Оценочные материалы

Для определения результативности освоения программы используется диагностический инструментарий.

Диагностика предметных результатов:

- устный опрос;
- публичная защита кейсов;
- дебаты на заданную тему;
- педагогическое наблюдение;
- анализ результатов практического задания;
- презентации целостных законченных работ.

Диагностика личностных и метапредметных результатов:

- оценка процесса выполнения обучающимися различного рода творческих работ;
- оценка результатов рефлексии обучающихся;
- педагогическое наблюдение;
- диагностика познавательной и аналитико-синтетической деятельности (методика «Исключение лишнего» Р. Амтхауэр).

Итоговая оценка развития личностных качеств обучающегося производится по трём уровням:

- «высокий»: положительные изменения личностного качества воспитанника в течение учебного года признаются как максимально возможные для него;
- «средний»: изменения произошли, но воспитанник потенциально был способен к большему;
- «низкий»: изменения не замечены.

Результатом усвоения обучающимися Программы по каждому уровню Программы являются: устойчивый интерес к занятиям, результаты достижений в конкурсных мероприятиях различного уровня.

2.5. Методическое обеспечение

Организация педагогического процесса предполагает создание для обучающихся такой среды, в которой они полнее раскрывают свои

исследовательские способности и чувствуют себя комфортно и свободно. Этому способствует комплекс методов, форм и средств образовательного процесса. Формы проведения занятий разнообразны. Это и лекция, и практическое учебное занятие, самостоятельная работа, эксперимент, экскурсия, и их разновидности, дебаты, публичное выступление, эвристическая беседа, фронтальная беседа, объяснение материала с привлечение учащихся.

Исследовательская деятельность обучающихся проходит через весь образовательный процесс. Именно это является основой для формирования комплекса образовательных компетенций. В ходе практических учебных занятий предусматривается анализ действий обучающихся, обсуждение оптимальной последовательности выполнения заданий, поиск наиболее эффективных способов решения поставленных задач.

Содержание программы обеспечивает информационно-познавательный уровень и направлено на приобретение практических навыков исследовательской деятельности, дополнительных знаний, ясному пониманию целей и способов решаемых задач.

В качестве основных методов программы избраны метод проблемного обучения, проектный метод.

Рекомендуемые формы занятий:

На этапе проверки знаний - фронтальная беседа.

На этапе изучения нового материала – лекция, экскурсия, объяснение материала с привлечением учащихся, эвристическая беседа.

На этапе практической деятельности – практическое учебное занятие, эксперимент, самостоятельная работа.

На этапе проверки полученных знаний – публичное выступление с демонстрацией результатов работы, дебаты, внутреннее соревнование.

2.6. Воспитательный потенциал программы

Важной составляющей дополнительной общеобразовательной

общеразвивающей программы естественно-научной направленности «Биоквантум» базового уровня является воспитательная работа, направленная на: воспитание чувства патриотизма и осознанного отношения к достижениям отечественной науки и инженерного дела; уважение к научным открытиям, изобретениям и культуре всего мира; развитие сплоченности группы, командности, доброжелательности в оценке работ товарищей и критическое отношение к своим работам; воспитание чувства ответственности при выполнении своей работы.

Следует понимать, что воспитательную работу в рамках дополнительного образования нельзя рассматривать как процесс, восполняющий пробелы воспитания в семье и образовательных учреждениях разных уровней и типов. Важной составляющей дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы является воспитательная работа.

В рамках ДООП «Биоквантум» базового уровня воспитательный процесс осуществляется по следующим направлениям: гражданское, патриотическое, духовно-нравственное, художественно-эстетическое, физкультурно-оздоровительное, экологическое, трудовое воспитание, ценности научного познания. План воспитательной работы представлен в приложении 2.

2.7. Список литературы

Для педагога:

1. Тейлор Д. Биология в 3-х т. 3-е изд./ Д. Тейлор, Н. Грин, У. Стаут. – М.: 2004.
Том 1 – 454 с., Том 2 – 436 с., Том 3 – 451 с.
2. Алексеев С.В. Экология: Учебн. пособие для уч-ся 10-11 кл. общеобразовательных учреждений разных видов. – СПб.: СМИО Пресс, 1997.
3. Неверова, О. А. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения / О.А. Неверова, Г.А. Гореликова, В.М. Позняковский. - М.: Сибирское университетское издательство, 2011.
4. Бурчакова, И. Ю. Организация процесса приготовления и приготовление сложных хлебобулочных, мучных кондитерских изделий. Учебник / И.Ю. Бурчакова, С.В. Ермилова. - М.: Academia, 2015.

Для педагога:

1. Рязанов И. Биоквантум тулжит. Базовая серия «Методический инструментальный наставника» / И. Рязанов, Д. Андреюк. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2019 — 108 с.

2. Федотова Ю.О. Общая биология.: Учебное пособие/ Ю.О. Федотова. – СПб.: Университет ИТМО; 2017. – 63 с.

3. Зюзина О.В. Общая биология: лабораторные работы / О.В. Зюзина, О.О. Иванов, О.Б. Шуняева. - Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2004. 24 с.

4. Шапиро И.А. Лишайники: удивительные организмы и индикаторы состояния окружающей среды: пособие для учителей и старшеклассников. – СПб.: Крисмас+, 2003. – 108 с.

5. Баянкина З.В., «Познавательные игры по биологии (методические рекомендации для учителей по руководству игровой познавательной деятельностью школьников)»; ГУНО Свердловского облисполкома, Свердловский областной институт усовершенствования учителей; 1990г.

6. Букатов В.М., Ершова А.П.; «Я иду на урок: Хрестоматия игровых приёмов обучения: книга для учителя».- М., Издательство «Первое сентября, 2002г.

7. Концевая, И. И. Микробиология: практическое пособие для студентов специальности 1 – 31 01 01 02 «Биология (научно-педагогическая деятельность)» / И. И. Концевая. Министерство образования РБ, Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины. – Гомель: УО «ГГУ им. Ф. Скорины», 2011. – 126 с.

8. Зюзина, О. В. Общая микробиология [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / О. В. Зюзина, Е. В. Пешкова. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Системные требования : ПК не ниже класса Pentium II ; CD-ROM-дисковод ; 37,8 Mb RAM ; Windows 95/98/XP ; мышь. – Загл. с экрана.

1. ГОСТ 31449-2013. Молоко коровье сырое. Технические условия.
2. ГОСТ 31452-2012. Сметана. Технические условия.
3. ГОСТ 31895-2012. Творог. Технические условия.

4. ГОСТ 26987-2019. Хлеб и хлебобулочные изделия. Методы определения качества.

Календарный учебный график

№ п/п	Дата (план)	Дата (факт)	Время проведения занятий	Тема занятия	Форма занятий	Количество часов	Место проведения	Форма контроля
1				Введение в пищевую биотехнологию. Правила техники безопасности	Лекция	1	Биоквантум	промежуточный
2				Экскурсия по лаборатории. Мозговой штурм «Продукты биотехнологии»	Практика	1	Биоквантум	промежуточный
3				Состав и свойства молока как биотехнологического сырья	Лекция	1	Биоквантум	промежуточный
4				Органолептическая оценка молока разных производителей	Практика	1	Биоквантум	промежуточный
5				Определение содержания жира методом отстаивания	Практика	1	Биоквантум	промежуточный
6				Определение содержания жира методом отстаивания	Практика	1	Биоквантум	промежуточный
7				Показатели качества молока. Фальсификация молока	Лекция	1	Биоквантум	промежуточный
8				Определение титруемой	Практика	1	Биоквантум	промежуточный

№ п/п	Дата (план)	Дата (факт)	Время проведения занятий	Тема занятия	Форма занятий	Количество часов	Место проведения	Форма контроля
				кислотности молока				
9				Определение титруемой кислотности молока	Практика	1	Биоквантум	промежуточный
10				Определение pH. Обнаружение фальсификации	Практика	1	Биоквантум	промежуточный
11				Микрофлора молока. Редуктазная проба	Лекция	1	Биоквантум	промежуточный
12				Редуктазная проба с метиленовым голубым	Практика	1	Биоквантум	промежуточный
13				Защита кейса №1 «Исследование молока»	Конференция	1	Биоквантум	промежуточный
14				Кисломолочные продукты: биохимия сбраживания	Лекция	1	Биоквантум	промежуточный
15				Кисломолочные продукты: биохимия сбраживания	Лекция	1	Биоквантум	текущий
16				Приготовление микропрепаратов кисломолочных продуктов	Практика	1	Биоквантум	текущий
17				Технология приготовления йогурта и творога	Лекция	1	Биоквантум	текущий
18				Приготовление йогурта. Контроль кислотности	Практика	1	Биоквантум	текущий

№ п/п	Дата (план)	Дата (факт)	Время проведения занятий	Тема занятия	Форма занятий	Количество часов	Место проведения	Форма контроля
19				Приготовление йогурта. Контроль кислотности	Практика	1	Биоквантум	текущий
20				Приготовление творога кислотным способом	Практика	1	Биоквантум	промежуточный (защита кейса)
21				Технология производства сыра. Лактоза и ферменты	Лекция	1	Биоквантум	промежуточный (защита кейса)
22				Приготовление мягкого сыра. Контроль сгустка	Практика	1	Биоквантум	текущий
23				Приготовление мягкого сыра. Контроль сгустка	Практика	1	Биоквантум	текущий
24				Приготовление мягкого сыра. Контроль сгустка	Практика	1	Биоквантум	текущий
25				Комплексная оценка кисломолочных продуктов	Практика	1	Биоквантум	текущий
26				Комплексная оценка кисломолочных продуктов	Практика	1	Биоквантум	текущий
27				Защита кейса №2 «Молочные продукты»	Дегустационно- аналитическая сессия	1	Биоквантум	текущий
28				Виды муки и её химический состав	Лекция	1	Биоквантум	текущий
29				Органолептическая оценка муки.	Практика	1	Биоквантум	текущий

№ п/п	Дата (план)	Дата (факт)	Время проведения занятий	Тема занятия	Форма занятий	Количество часов	Место проведения	Форма контроля
				Микроскопирование				
30				Органолептическая оценка муки. Микроскопирование	Практика	1	Биоквантум	текущий
31				Органолептическая оценка муки. Микроскопирование	Практика	1	Биоквантум	текущий
32				Влажность, зольность и кислотность муки	Лекция	1	Биоквантум	текущий
33				Определение влажности муки методом высушивания	Практика	1	Биоквантум	текущий
34				Определение влажности муки методом высушивания	Практика	1	Биоквантум	текущий
35				Определение зольности и кислотности муки	Практика	1	Биоквантум	текущий
36				Клейковина и её роль в хлебопечении	Лекция	1	Биоквантум	текущий
37				Отмывание клейковины. Оценка качества	Практика	1	Биоквантум	текущий
38				Микрофлора муки. Микробиологическая чистота	Лекция	1	Биоквантум	текущий
39				Посев смыва с муки на МПА. Подсчёт колоний	Практика	1	Биоквантум	текущий
40				Защита кейса №3	Мини-	1	Биоквантум	текущий

№ п/п	Дата (план)	Дата (факт)	Время проведения занятий	Тема занятия	Форма занятий	Количество часов	Место проведения	Форма контоля
				«Исследование муки»	конференция			
41				Дрожжи и процессы брожения в хлебопечении	Лекция	1	Биоквантум	
42				Дрожжи и процессы брожения в хлебопечении	Лекция	1	Биоквантум	
43				Оценка подъёмной силы дрожжей. Микроскопирование	Практика	1	Биоквантум	текущий
44				Оценка подъёмной силы дрожжей. Микроскопирование	Практика	1	Биоквантум	текущий
45				Приготовление теста и выпечка хлеба	Лекция	1	Биоквантум	текущий
46				Замес теста, брожение, формование, выпечка	Практика	1	Биоквантум	текущий
47				Замес теста, брожение, формование, выпечка	Практика	1	Биоквантум	текущий
48				Замес теста, брожение, формование, выпечка	Практика	1	Биоквантум	текущий
49				Влияние добавок на качество хлеба	Лекция	1	Биоквантум	текущий
50				Выпечка хлеба с добавками (отруби, семена, молоко)	Практика	1	Биоквантум	текущий
51				Выпечка хлеба с добавками (отруби, семена, молоко)	Практика	1	Биоквантум	текущий
52				Выпечка хлеба с	Практика	1	Биоквантум	текущий

№ п/п	Дата (план)	Дата (факт)	Время проведения занятий	Тема занятия	Форма занятий	Количество часов	Место проведения	Форма контроля
				добавками (отруби, семена, молоко)				
53				Комплексная оценка качества хлеба	Практика	1	Биоквантум	текущий
54				Комплексная оценка качества хлеба	Практика	1	Биоквантум	текущий
55				Защита кейса №4 «Хлебопечение»	Хлебная дегустиация	1	Биоквантум	текущий
56				Виды загустителей и их применение	Лекция	1	Биоквантум	текущий
57				Изучение ассортимента загустителей	Практика	1	Биоквантум	текущий
58				Свойства желатина и методы его исследования	Лекция	1	Биоквантум	текущий
59				Определение желирующей силы желатина	Практика	1	Биоквантум	текущий
60				Определение желирующей силы желатина	Практика	1	Биоквантум	текущий
61				Определение желирующей силы желатина	Практика	1	Биоквантум	текущий
62				Агар-агар и пектины: характеристики и применение	Лекция	1	Биоквантум	текущий
63				Приготовление гелей на основе агар-агара и	Практика	1	Биоквантум	текущий

№ п/п	Дата (план)	Дата (факт)	Время проведения занятий	Тема занятия	Форма занятий	Количество часов	Место проведения	Форма контроля
				пектина				
64				Приготовление гелей на основе агар-агара и пектина	Практика	1	Биоквантум	текущий
65				Приготовление гелей на основе агар-агара и пектина	Практика	1	Биоквантум	текущий
66				Практическое применение загустителей	Практика	1	Биоквантум	текущий
67				Защита кейса №5 «Загустители и гелеобразователи»	Презентация исследовательских работ	1	Биоквантум	текущий
68				Разработка собственного пищевого продукта	Лекция	1	Биоквантум	
69				Практическое применение загустителей	Практика	1	Биоквантум	
70				Защита кейса №5 «Загустители и гелеобразователи»	Презентация исследовательских работ	1	Биоквантум	
71				Разработка собственного пищевого продукта	Лекция	1	Биоквантум	
72				Мозговой штурм. Выбор концепции продукта	Практика	1	Биоквантум	
				Мозговой штурм. Выбор концепции	Практика	1		

№ п/п	Дата (план)	Дата (факт)	Время проведения занятий	Тема занятия	Форма занятий	Количество часов	Место проведения	Форма контроля
				продукта				
				Мозговой штурм. Выбор концепции продукта	Практика	1		
				Производство и оценка качества продукта	Практика	1		
				Производство и оценка качества продукта	Практика	1		
				Производство и оценка качества продукта	Практика	1		
				Производство и оценка качества продукта	Практика	1		
				Презентация итогового проекта	Практика	1		
				Презентация итогового проекта	Практика	1		
				Защита кейса №6 «Пищевой проект»	Итоговая проектная конференция	1		

План воспитательной работы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Биоквантум»

(базовый уровень)

Срок реализации: 18 недель.

Группа 1Б

Сроки	Январь 2026	Февраль 2026	Март 2026	Апрель 2026	Май 2026
Направление					
Гражданско-патриотическое воспитание	Лекция, посвященная изобретателю лампочки Александру Николаевичу Лодыгину		Лекция, посвященная инженеру-конструктору Петру Владимировичу Можарову, приуроченная к дню его памяти и экскурсия в его дом		
Экологическое воспитание	Изготовление кормушек для птиц				Участие в ежегодной акции «Посадим лес» со старшими обучающимися и выпускниками
Духовно-нравственное воспитание		Квантомасленица – знакомство с традициями русского народа, мастер-класс по		Экскурсия, приуроченная к 390-летию г. Тамбова, осмотр зданий	

		изготовлению обережной куклы и «умные блины»		религиозного и светского назначения. Рассказ о купце Носове и благотворительном городке (территория около детского технопарка)	
Художественно- эстетическое воспитание			Посещение отдела краеведческого музея «Виртуальный Русский музей»		Посещение «Библионочи» в областной научной библиотеке
Трудовое воспитание и профессиональная ориентация				Посещение предприятий Тамбовской области в рамках недели без турникетов	Выставка-презентация лучших проектов, приуроченная ко Дню защиты детей и Дню города
Физкультурно- оздоровительное		Турнир по шахматам	Участие в областных соревнованиях по робототехнике		
Ценности научного познания	Лекция о Л.С. Термене и его изобретениях. Демонстрация терменвокса в интерактивном музее науки			Космическая неделя – цикл мероприятий, посвященный юбилею первого полета человека в космос	

