



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Самарский государственный технический
университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор –
проректор по учебной работе
Овчинников Д.Е.
«29» августа 2025 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

«БИОТЕХНОЛОГИЯ»
(базовый уровень)

Направленность программы: естественно-научная

Возраст обучающихся: 15-18 лет (9-11 классы)

Срок реализации: 1 год

Язык обучения: русский

Самара 2025 г.

Настоящая дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Биотехнология» (далее – программа) является собственностью ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет».

Настоящая программа не может быть полностью или частично воспроизведена, тиражирована и распространена в качестве официального издания без разрешения ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет».

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел 1. Пояснительная записка

- 1.1. Направленность программы
- 1.2. Уровень программы
- 1.3. Актуальность программы
- 1.4. Отличительные особенности программы
- 1.5. Новизна программы
- 1.6. Формы обучения и реализации
- 1.7. Цель программы
- 1.8. Задачи программы
- 1.9. Планируемые результаты обучения
- 1.10. Категория обучающихся
- 1.11. Режим занятий
- 1.12. Трудоемкость программы

Раздел 2. Содержание программы

- 2.1. Учебный план
- 2.2. Календарный учебный график
- 2.3. Рабочая программа

Раздел 3. Формы аттестации и оценочные материалы

Раздел 4. Организационно-педагогические условия реализации программы

Раздел 5. Воспитательная направленность программы

Раздел 1. Пояснительная записка

1.1. Направленность программы: естественно-научная.

1.2. Уровень программы: базовый.

1.3. Актуальность программы

1.3.1. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа составлена в соответствии с основными нормативными документами:

- Федеральным законом Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (редакция от 28.12.2024);

- Стратегией развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р.;

- Приказом Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. N 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

- Концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года (в редакции Распоряжения Правительства Российской Федерации от 15.05.2023 № 1230-р), утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р;

- Проектом Концепции воспитания и развития личности гражданина России в системе образования, разработанным ФГБНУ «Институт изучения детства, семьи и воспитания Российской Академии образования» в 2024 году;

- Национальным проектом «Молодежь и дети» на период 2025-2030 гг.;

- Санитарно-эпидемиологическими требованиями к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи. СП 2.4.3648-20, утверждены Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 г. № 28;

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным (общеразвивающим) программам в институте дополнительного образования № П-937 от 27.10.2023 г. (в новой редакции взамен № П-560 от 30.09.2020 г.);

- Уставом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный технический университет», утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20.12.2018 г. № 1216.

1.4. Отличительные особенности программы

Отличительной особенностью данной программы является применяемый в ней междисциплинарный подход, который реализуется через интеграцию знаний из биологии, химии и экологии, что способствует созданию целостного представления о биотехнологии у обучающихся. Важным элементом содержания программы является организация проектной деятельности и вовлечение, приобщение к ней обучающихся. Подготовка и реализация обучающимися собственных проектов предоставляет им возможность решать не только предметные задачи, но и реализовывать собственный потенциал в выбранной сфере деятельности.

1.5. Новизна программы

В программе представлен инновационный подход к обучению, который интегрирует современные достижения химической науки и образовательных технологий. В программу включены актуальные темы, такие как генная инженерия, синтетическая биология и биоэтика, что позволяет обучающимся быть

в курсе последних трендов в области биотехнологий. На занятиях активно применяются цифровые технологии и современные лабораторные методики, что способствует формированию у школьников навыков работы с высокотехнологичным оборудованием и программным обеспечением.

1.6. Формы обучения и реализация

Форма обучения: очная.

Особенности реализации: отдельные темы могут изучаться с применением дистанционных образовательных технологий с учетом возрастных, индивидуальных физиологических и психолого-педагогических особенностей обучающихся.

1.7. Цель программы

Цель программы – формирование у обучающихся глубокого понимания биотехнологических процессов.

1.8. Задачи программы

Образовательные:

- ознакомить с основными принципами биотехнологий, их историей и этапами развития;
- ознакомить с современными методами и технологиями в области биотехнологий;
- обогатить практический опыт проведения лабораторных работ и исследований по биотехнологии и подготовить обучающихся к самостоятельной работе в лаборатории;
- углубить знания и повысить уровень владения умениями разрабатывать и презентовать проект в области биотехнологий;

Развивающие:

- развивать критическое мышление и аналитические способности учащихся;
- развивать творческое мышление и умение работать в команде;
- расширять кругозор обучающихся и развивать интереса к науке;
- углублять практические навыки.

Воспитательные:

- формировать у школьников ценностное отношение к научным знаниям и труду ученых;
- развивать самостоятельность, ответственность и целеустремленность учащихся;
- развивать уважение к окружающей среде и понимания важности бережного отношения к ней;
- формировать профессиональную самоидентификацию и способность к выбору будущей профессии в сфере биотехнологий.

1.9. Планируемые результаты обучения

1.9.1. Предметные образовательные результаты

- ознакомлены с основными принципами биотехнологии и её применение в медицине, сельском хозяйстве и экологии;
- ознакомлены с ключевыми методами технологиями, используемые в биотехнологических исследованиях;
- сформированы представления об этических аспектах использования биотехнологий, включая вопросы безопасности и воздействия на окружающую среду;
- сформированы практические навыки проведения базовых лабораторных работ и экспериментов, включая выделение ДНК и работу с культурами клеток;

- развиты умения по использованию микроскопа для изучения микроорганизмов и их свойств;
- развиты умения по анализу экспериментальных данных на основе полученных результатов;
- развиты умения по разработке и представлению собственных проектов в области биотехнологии.

1.9.2. Личностные результаты

- развиты внимательность, настойчивость, целеустремлённость, умение преодолевать трудности;
- приобщены к ценностям социальных норм, правилам поведения в обществе;
- ознакомлены и умеют включаться в роли и формы социальной жизни в группах и сообществах;
- сформирована коммуникативная компетентность как способность к продуктивному общению и эффективному сотрудничеству;
- приобретены навыки публичных выступлений.

1.9.3. Метапредметные результаты

- сформировано умение ставить цели и достигать их в рамках изучаемой программы;
- развита способность адекватно воспринимать оценку наставника и других обучающихся;
- развито умение осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
- развиты мотивы стремления к получению качественного законченного результата работы.

1.10. Категория обучающихся

Обучающиеся 15-18 лет (9-11 классы). В программу могут быть приняты обучающиеся другой возрастной группы по результатам собеседования с педагогом.

Наполняемость учебной группы: до 14 человек.

1.11. Режим занятий

1 занятие в неделю; продолжительность одного занятия составляет 2 академических часа, включая 10-минутный перерыв.

1.12. Трудоемкость программы

1 учебный год; объем составляет 72 часа.

Раздел 2. Содержание программы

2.1. Учебный план

№ п/п	Наименование раздела (модуля), темы	Количество часов				Форма контроля
		Всего	Теория	Практика	Самост. работа	
1	Модуль 1. Общая микробиология	16	7	9	-	Тестирование
2	Тема 1.1. Инструктаж по охране труда. Устройство микроскопа, техника микропирования. Приготовление постоянных препаратов микроорганизмов	2	1	1	-	Беседа
3	Тема 1.2. Изучение морфологии эукариотических клеток на	2	1	1	-	Беседа

№ п/п	Наименование раздела (модуля), темы	Количество часов				Форма контроля
		Всего	Теория	Практика	Самост. работа	
	прижизненных препаратах					
4	Тема 1.3. Изучение морфологии прокариотических микроорганизмов. Идентификация микроорганизмов по методу Грама. Культивирование микроорганизмов. Получение накопительной культуры.	2	1	1	-	Беседа
5	Тема 1.4. Выделение чистой культуры микроорганизмов	2	1	1	-	Опрос
6	Тема 1.5. Определение чистоты выделенной культуры микроорганизмов. Анализ роста культуры на плотной питательной среде	2	1	1	-	Выполнение заданий
7	Тема 1.6. Анализ роста культуры в жидкой питательной среде. Изучение вегетативного размножения. Изучение физиолого-биохимических признаков микроорганизмов	2	1	1	-	Беседа
8	Тема 1.7. Изучение морфологических признаков микроорганизмов	2	1	1	-	Беседа
9	Тема 1.8. Итоговое тестирование по модулю «Общая микробиология»	2	-	2	-	Тестирование
10	Модуль 2. Общая биотехнология	18	-	18	-	Тестирование
11	Тема 2.1. Изучение микроорганизмов, вызывающих молочнокислое брожение	2	-	2	-	Беседа
12	Тема 2.2. Изучение микроорганизмов, вызывающих уксуснокислое брожение	2	-	2	-	Опрос
13	Тема 2.3. Изучение микроорганизмов, вызывающих маслянокислое брожение	2	-	2	-	Выполнение заданий
14	Тема 2.4. Изучение качества пекарских прессованных дрожжей	2	-	2	-	Выполнение заданий
15	Тема 2.5. Методы отделения биомассы и конечных продуктов биотехнологии	2	-	2	-	Выполнение заданий
16	Тема 2.6. Выращивание стерильных проростков гороха	2	-	2	-	Выполнение заданий
17	Тема 2.7. Ферментативный гидролиз белков. Ферментативный гидролиз крахмала	2	-	2	-	Выполнение заданий

№ п/п	Наименование раздела (модуля), темы	Количество часов				Форма контроля
		Всего	Теория	Практика	Самост. работа	
18	Тема 2.8. Влияние температуры, pH, активаторов и ингибиторов на активность ферментов.	2	-	2	-	Беседа
19	Тема 2.9. Итоговое тестирование по модулю «Общая биотехнология»	2	-	2	-	Тестирование
20	Модуль 3. Агропромышленная биотехнология	12	5	7	-	Тестирование
21	Тема 3.1. Изучение методов стерилизации при работе с культурой изолированных клеток и тканей	2	1	1	-	Беседа
22	Тема 3.2. Получение культуры тканей из моркови	2	1	1	-	Выполнение заданий
23	Тема 3.3. Выделение и культивирование апикальных меристем картофеля	2	1	1	-	Выполнение заданий
24	Тема 3.4. Получение культуры изолированных зародышей пшеницы	2	1	1	-	Беседа
25	Тема 3.5. Определение различий в способе действия регуляторов роста растений на прорастание семян злаковых культур	2	1	1	-	Исследовательская работа
26	Тема 3.6. Итоговое тестирование по модулю «Агропромышленная биотехнология»	2	-	2	-	Тестирование
27	Модуль 4. Пищевая биотехнология	16	7	9	-	Тестирование
28	Тема 4.1. Получение продуктов питания с использованием биомассы кефирных грибов	2	1	1	-	Беседа
29	Тема 4.2. Получение продуктов питания с использованием заквасок молочнокислых микроорганизмов	2	1	1	-	Выполнение заданий
30	Тема 4.3. Получение йогурта термостатным способом	2	1	1	-	Выполнение заданий
31	Тема 4.4. Получение кефира с помощью молочного гриба	2	1	1	-	Выполнение заданий
32	Тема 4.5. Получение творога	2	1	1	-	Выполнение заданий
33	Тема 4.6. Технология сывороточного напитка с использованием фруктово-ягодного наполнителя	2	1	1	-	Творческая работа
34	Тема 4.7. Получение комбучи с использованием чайного гриба	2	1	1	-	Выполнение заданий
35	Тема 4.8. Итоговое тестирование по модулю	2	-	2	-	Тестирование

№ п/п	Наименование раздела (модуля), темы	Количество часов				Форма контроля
		Всего	Теория	Практика	Самост. работа	
	«Пищевая биотехнология»					
36	Модуль 5. Проектная деятельность	10	2	8	-	Презентация проекта
37	Тема 5.1. Выбор проекта и планирование эксперимента	2	2	-	-	Беседа
38	Тема 5.2. Реализация проекта	6	-	6	-	Выполнение заданий
39	Тема 5.3. Итоговое занятие по модулю «Проектная деятельность»	2	-	2	-	Презентация проекта

2.2. Календарный учебный графику

Год обучения	Дата начала обучения по программе	Дата окончания обучения по программе	Всего учебных недель	Кол-во часов	Режим занятий
2025-2026	01.09.2025	31.05.2026	36	72	1 раз в неделю по 2 академических часа

2.3. Рабочая программа

№ п/п	Наименование раздела (модуля), темы	Содержание	Количество часов		
			Теория	Практика	Самост. работа
1	Модуль 1. Общая микробиология		7	9	-
2	Тема 1.1. Инструктаж по охране труда. Устройство микроскопа, техника микропирования. Приготовление постоянных препаратов микроорганизмов	Теория: Проведение инструктажа по технике безопасности и охране труда. Изучение устройства микроскопа. Практика: Изучение техники приготовления постоянного препарата дрожжей.	1	1	-
3	Тема 1.2. Изучение морфологии эукариотических клеток на прижизненных препаратах	Теория: Определение морфологии дрожжевых клеток. Практика: Изучение техники приготовления висячей и раздавленной капель.	1	1	-
4	Тема 1.3. Изучение морфологии прокариотических микроорганизмов. Идентификация микроорганизмов по методу Грама. Культивирование микроорганизмов. Получение накопительной культуры.	Теория: Определение морфологии бактериальных клеток. Практика: Изучение окрашивания постоянных препаратов по методу Грама. Получение накопительной культуры дрожжевых клеток в сусле.	1	1	-
5	Тема 1.4. Выделение чистой культуры микроорганизмов	Теория: Изучение методов классификации микроорганизмов	1	1	-

		Практика: Высев накопительной культуры на плотную питательную среду.			
6	Тема 1.5. Определение чистоты выделенной культуры микроорганизмов. Анализ роста культуры на плотной питательной среде.	Теория: Изучение роста чистой культуры на питательном агаре. Практика: Определение родовой принадлежности микроорганизмов	1	1	-
7	Тема 1.6. Анализ роста культуры в жидкой питательной среде. Изучение вегетативного размножения. Изучение физиолого-биохимических признаков микроорганизмов.	Теория: Изучение вегетативного размножения Практика: Высев чистой культуры в жидкую питательную среду. Изучение вегетативного размножения. Определение почкующихся клеток. Изучение роста культур микроорганизмов на среде Гисса.	1	1	-
8	Тема 1.7. Изучение морфологических признаков микроорганизмов	Теория: Морфологические признаки микроорганизмов Практика: Идентификация включений и капсул микроорганизмов.	1	1	-
9	Тема 1.8. Итоговое тестирование по модулю «Общая микробиология»	Практика: Тестирование по модулю «Общая микробиология»	-	2	-
10	Модуль 2. Общая биотехнология		-	18	-
11	Тема 2.1. Изучение микроорганизмов, вызывающих молочнокислое брожение	Практика: Приготовление постоянных препаратов молочнокислых продуктов и рассола капусты. Получение накопительной культуры уксуснокислых бактерий.	-	2	-
12	Тема 2.2. Изучение микроорганизмов, вызывающих уксуснокислое брожение	Практика: Приготовление постоянных и прижизненных препаратов уксуснокислых бактерий. Получение накопительной культуры маслянокислых бактерий	-	2	-
13	Тема 2.3. Изучение микроорганизмов, вызывающих маслянокислое брожение	Практика: Приготовление прижизненного препарата маслянокислых бактерий. Изучение маслянокислого брожения	-	2	-
14	Тема 2.4. Изучение качества пекарских прессованных дрожжей	Практика: Определение стойкости, кислотности, подъемной силы дрожжей.	-	2	-
15	Тема 2.5. Методы отделения биомассы и конечных продуктов биотехнологии	Практика: Изучение разных типов фильтрации и центрифугирования, используемые для отделения биомассы микроорганизмов.	-	2	-
16	Тема 2.6.	Практика:	-	2	-

	Выращивание стерильных проростков гороха	Приготовление питательных сред. Выращивание стерильных проростков гороха.			
17	Тема 2.7. Ферментативный гидролиз белков. Ферментативный гидролиз крахмала.	Практика: Проведение ферментативного гидролиза альбумина. Проведение ферментативного гидролиза крахмала амилазой.	-	2	-
18	Тема 2.8. Влияние температуры, pH, активаторов и ингибиторов на активность ферментов	Практика: Изучение влияния температуры, pH, активаторов и ингибиторов на активность ферментов. Построение графических графиков.	-	2	-
19	Тема 2.12. Итоговое тестирование по модулю «Общая биотехнология»	Практика: Проведение итогового тестирования по модулю «Общая биотехнология».	-	2	-
20	Модуль 3. Агропромышленная биотехнология		5	7	-
21	Тема 3.1. Изучение методов стерилизации при работе с культурой изолированных клеток и тканей	Теория: Методы стерилизации. Практика: Изучение техники работы с изолированными клетками	1	1	-
22	Тема 3.2. Получение культуры тканей из моркови	Теория: Особенности каллусной ткани растений. Практика: Получение каллусной ткани моркови	1	1	-
23	Тема 3.3. Выделение и культивирование апикальных меристем картофеля	Теория: Ткани растений, имеющие значение в биотехнологии. Практика: Получение меристемной ткани из картофеля	1	1	-
24	Тема 3.4. Получение культуры изолированных зародышей пшеницы	Теория: Изолированные клетки растений. Практика: Выделение зародышей пшеницы	1	1	-
25	Тема 3.5. Определение различий в способе действия регуляторов роста растений на прорастание семян злаковых культур	Теория: Фитогормоны, их особенности и назначение. Практика: Определение влияния гиббереллинов и ауксинов на рост пшеницы	1	1	-
26	Тема 3.6. Итоговое тестирование по модулю «Агропромышленная биотехнология»	Практика: Проведение итогового тестирования по модулю «Агропромышленная биотехнология»	-	2	-
27	Модуль 4. Пищевая биотехнология		7	9	-
28	Тема 4.1. Получение продуктов питания с использованием	Теория: Виды молочнокислых бактерий. Изучение молочного гриба.	1	1	-

	биомассы кефирных грибов	Практика: Получение кисломолочных продуктов с помощью кефирных грибов			
29	Тема 4.2. Получение продуктов питания с использованием заквасок молочнокислых микроорганизмов	Теория: Виды заквасок, используемых в пищевой биотехнологии. Практика: Получение кисломолочного напитка наринэ	1	1	-
30	Тема 4.3. Получение йогурта термостатным способом	Теория: Изучение традиционного способа получения йогурта. Практика: Получение йогурта термостатным способом.	1	1	-
31	Тема 4.4. Получение кефира с помощью молочного гриба	Теория: Симбиотические закваски. Практика: Использование молочного гриба для получения кефира	1	1	-
32	Тема 4.5. Получение творога	Теория: Технологии получения кисломолочных продуктов. Практика: Получение творога из готового кефира	1	1	-
33	Тема 4.6. Технология сывороточного напитка с использованием фруктово-ягодного наполнителя	Теория: Вторичные материальные ресурсы пищевой промышленности. Практика: Приготовление сывороточного напитка	1	1	-
34	Тема 4.7. Получение комбучи с использованием чайного гриба	Теория: Ферментация. Виды и условия ферментации. Практика: Культивирование чайного гриба на разных видах чая	1	1	-
35	Тема 4.8. Итоговое тестирование по модулю «Пищевая биотехнология»	Практика: Проведение итогового тестирования по модулю «Пищевая биотехнология»	-	2	-
36	Модуль 5. Проектная деятельность		2	8	-
37	Тема 5.1. Выбор проекта и планирование эксперимента	Теория: Основы проектной деятельности. Выбор темы проекта	2	-	-
38	Тема 5.2. Реализация проекта	Практика: Изготовление продукта, тестирование и его доработка.	-	6	-
39	Тема 5.3. Итоговое занятие по модулю «Проектная деятельность»	Практика: Подготовка презентации, демонстрация результатов проекта	-	2	-

Раздел 3. Форма аттестации и оценочные материалы

Формы аттестации для выявления личностных качеств

В качестве форм текущего контроля используют задания, тестирование, опросы, творческие и исследовательские работы.

Особенности организации аттестации/контроля

Для того чтобы оценить усвоение программы, используются следующие методы диагностики: наблюдение, выполнение отдельных заданий, тестирование, презентация результатов.

Итоговый контроль по модулю проводится посредством презентации выполненных заданий и их обсуждения.

Применяется трёхуровневая система оценки знаний, умений и навыков обучающихся: ниже среднего, средний, выше среднего. Итоговая оценка результативности освоения программы проводится путём вычисления среднего показателя, основываясь на суммарной составляющей по итогам освоения 5-ти модулей.

Уровень освоения программы ниже среднего – обучающийся овладел менее чем 50 % предусмотренных знаний, умений и навыков, испытывает серьёзные затруднения при работе с учебным материалом; в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога.

Средний уровень освоения программы – объём усвоенных знаний, приобретённых умений и навыков составляет 50-70 %; обучающийся работает с учебным материалом с помощью педагога; в основном, выполняет задания на основе образца; удовлетворительно владеет теоретической информацией по темам курса, умеет пользоваться литературой.

Уровень освоения программы выше среднего – обучающийся овладел на 70-100 % предусмотренным программой учебным планом; работает с учебными материалами самостоятельно, не испытывает особых трудностей; выполняет практические задания с элементами творчества; свободно владеет теоретической информацией по курсу, умеет анализировать литературные источники, применять полученную информацию на практике.

Оценочные материалы

Для выявления результатов освоения программы используются следующие контрольные задания:

1. Тестирование по модулям «Общая микробиология», «Специальная микробиология» и «Общая биология».

Тестирование по модулю «Общая микробиология»:

1. К факторам, влияющим на сбалансированный рост бактерий, относят:

- а) давление кислорода;
- б) содержание неорганических ионов;
- в) парциальное давление двуокиси углерода;
- г) природа имеющихся в резерве органических соединений.

2. Условиями, стимулирующими капсулообразование у бактерий, являются:

- а) рост бактерий в организме человека или животных;
- б) рост на синтетических средах;
- в) культивирование при низких температурах;
- г) рост на средах, содержащих большое количество углеводов.

3. Полисахаридная капсула обеспечивает:

- а) вирулентность;

- б) резистентность к фагоцитозу;
- в) резистентность к антибиотикам.

4. Подвижность бактерий обеспечивается:

- а) вращением жгутиков;
- б) фимбриями;
- в) сокращением клеточной стенки;
- г) пиями.

5. Для определения подвижности бактерий можно применять следующие методы:

- а) метод серебрения по Морозову;
- б) метод «висячей капли»;
- в) посев по Шукевичу;
- г) метод Вейнберга.

6. Основными функциями бактериальной споры являются:

- а) обеспечивает адгезивность;
- б) защита от неблагоприятных факторов внешней среды;
- в) участвует в передаче генетического материала;
- г) образование ферментов.

7. Для выявления спор применяют следующие методы:

- а) метод Грама;
- б) метод Циля-Нильсена;
- в) метод Нейссера;
- г) метод Ожешки;
- д) метод Бурри-Гинса.

8. Для выявления включений волютина применяют следующие методы:

- а) метод Грама;
- б) метод Циля-Нильсена;
- в) метод Нейссера;
- г) метод Ожешки;
- д) метод Бурри-Гинса.

9. Для выявления клеточной стенки применяют следующие методы:

- а) метод Грама;
- б) метод Циля-Нильсена;
- в) метод Нейссера;
- г) метод Ожешки;
- д) метод Бурри-Гинса.

10. Для выявления капсул применяют следующие методы:

- а) метод Грама;
- б) метод Циля-Нильсена;
- в) метод Нейссера;
- г) метод Ожешки;
- д) метод Бурри-Гинса.

11. При спорообразовании синтезируется дипикалиновая кислота. Ее можно обнаружить:

- а) в вегетативных клетках;

- б) в протопласте споры;
- в) в оболочке споры;
- г) в нуклеоиде клетки.

12. Условиями, способствующими спорообразованию, являются:

- а) недостаток питательных веществ в среде;
- б) накопление продуктов обмена;
- в) накопления внутри клеток запасных веществ;
- г) добавления глюкозы в питательную среду.

13. Пигменты бактерий выполняют следующие функции:

- а) защиты от действия света;
- б) выполнения каталитической функции;
- в) защиты от действия инфракрасных лучей;
- г) определяет антигенную структуру.

14. Клеточная стенка бактерий выполняет следующие функции:

- а) осуществление транспорта веществ;
- б) выполняет каталитическую функцию;
- в) защищает от внешних воздействий;
- г) определяет антигенную структуру.

15. Фимбрии осуществляют следующие функции:

- а) способствования прикреплению бактерий к клеткам животных и человека;
- б) участия в передаче генетического материала;
- в) локомоторная функция.

Правильные ответы: 1 – А, Д, 2 – Б, 3 – А, 4 – Б, 5 – А, 6 – А, Б, В, 7 – Д, 8 – В, 9 – В, 10 – В, Е, 11 – А, Б, В, 12 – Г, 13 – Б, 14 – Д, 15 – Г.

Критерии оценивания:

Менее 70 % правильных ответов – неудовлетворительно;

70-80 % правильных ответов – удовлетворительно;

80-90 % правильных ответов – хорошо;

90-100 % правильных ответов – отлично.

Тестирование по модулю «Общая биотехнология»:

1. Что такое ДНК?

- А) Дезоксирибонуклеиновая кислота
- В) Рибонуклеиновая кислота
- С) Протеин

2. Как называется процесс, в результате которого создаются генетически модифицированные организмы?

- А) Клонирование
- В) Транскрипция
- С) Генная инженерия

3. Что такое РНК?

- А) Рибонуклеиновая кислота
- В) Дезоксирибонуклеиновая кислота

С) Белок

4. Какой органелла отвечает за производство энергии в клетке?

- А) Ядро
- В) Митохондрия
- С) Хлоропласт

5. Что такое кариотип?

- А) Структура ДНК
- В) Генетический набор хромосом
- С) Генетическая мутация

6. Какие организмы используются в биотехнологии для производства белков?

- А) Бактерии
- В) Растения
- С) Грибы

7. Что такое рекомбинантная ДНК?

- А) ДНК, полученная путем смешивания различных видов
- В) ДНК, измененная с помощью генной инженерии
- С) ДНК, содержащая только гены одного организма

8. Что такое трансгенные организмы?

- А) Организмы, в которых изменены все гены
- В) Организмы, в которых вставлен ген из другого организма
- С) Организмы, устойчивые к генной инженерии

9. Как называется процесс, при котором клетки размножаются путем деления на две равные дочерние клетки?

- А) Митоз
- В) Мейоз
- С) Клеточное дыхание

10. Какой органелла отвечает за синтез белков в клетке?

- А) Рибосома
- В) Лизосома
- С) Эндоплазматическое ретикулум

Правильные ответы: 1 – А, 2 – С, 3 – А, 4 – В, 5 – В, 6 – А, 7 – В, 8 – В, 9 – А, 10 – А.

Критерии оценивания:

Менее 70 % правильных ответов – неудовлетворительно;

70-80 % правильных ответов – удовлетворительно;

80-90 % правильных ответов – хорошо;

90-100 % правильных ответов – отлично.

Тестирование по модулю «Агропромышленная биотехнология»:

1. Что такое генетически модифицированные организмы (ГМО)?

- А) Организмы, которые выращиваются без использования удобрений
- В) Организмы, в которых изменены гены с помощью биотехнологии

- С) Организмы, которые не нуждаются в поливе
2. Какие культуры чаще всего подвергаются генетической модификации?
- А) Овощи и фрукты
 - В) Зерновые и масличные культуры
 - С) Цветы и декоративные растения
3. Что такое трансгенез?
- А) Процесс внедрения генов из одного организма в другой
 - В) Процесс создания новых видов растений
 - С) Процесс увеличения урожайности без генной модификации
4. Какие преимущества могут дать ГМО в сельском хозяйстве?
- А) Уменьшение использования пестицидов
 - В) Увеличение размеров плодов
 - С) Ускорение созревания растений
5. Что такое биоразнообразие?
- А) Разнообразие биологических видов на Земле
 - В) Способность организмов к адаптации к изменяющимся условиям
 - С) Процесс создания новых генетически модифицированных организмов
6. Что такое генетический баркод?
- А) Уникальный код для каждого гена в организме
 - В) Уникальная последовательность ДНК для определения видов
 - С) Кодировка для хранения информации о генетической модификации
7. Какие методы используются для создания ГМО?
- А) Методы молекулярной биологии
 - В) Методы химической обработки
 - С) Методы механического скрещивания
8. Что такое фиторемедиация?
- А) Метод увеличения урожайности растений
 - В) Метод использования растений для очистки почвы от загрязнений
 - С) Метод создания новых генетически модифицированных организмов
9. Какие проблемы могут возникнуть в связи с использованием ГМО?
- А) Уменьшение урожайности
 - В) Возможность появления суперпаразитов
 - С) Увеличение биоразнообразия
10. Как называется организация, занимающаяся контролем безопасности ГМО?
- А) Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ)
 - В) Европейская комиссия по безопасности пищевых продуктов (EFSA)
 - С) Международный союз охраны природы (IUCN)

Правильные ответы: 1 – В, 2 – В, 3 – А, 4 – А, 5 – А, 6 – В, 7 – А, 8 – В, 9 – В, 10 – В.

Критерии оценивания:

Менее 70 % правильных ответов – неудовлетворительно;

70-80 % правильных ответов – удовлетворительно;
80-90 % правильных ответов – хорошо;
90-100 % правильных ответов – отлично.

Тестирование по модулю «Пищевая биотехнология»:

1. Что такое пищевая биотехнология?
 - А) Процесс приготовления пищи без использования техники
 - В) Применение биологических методов для производства пищевых продуктов
 - С) Исследование влияния пищи на организм человека
2. Какие продукты могут быть получены с помощью пищевой биотехнологии?
 - А) Мясо и рыба
 - В) Сыр и йогурт
 - С) Овощи и фрукты
3. Что такое ферментация в пищевой биотехнологии?
 - А) Процесс разложения продуктов под действием микроорганизмов
 - В) Процесс приготовления пищи на открытом огне
 - С) Процесс замораживания пищевых продуктов
4. Какие преимущества имеют продукты, полученные с помощью пищевой биотехнологии?
 - А) Длительный срок годности
 - В) Увеличение калорийности
 - С) Уменьшение питательной ценности
5. Что такое генетически модифицированные продукты в пищевой биотехнологии?
 - А) Продукты, которые содержат только натуральные ингредиенты
 - В) Продукты, в которых изменены гены с целью улучшения свойств
 - С) Продукты, выращенные без использования удобрений
6. Какие методы используются для создания новых продуктов в пищевой биотехнологии?
 - А) Использование генной терапии
 - В) Использование микроорганизмов и ферментации
 - С) Использование химических добавок
7. Что такое клеточная культура в пищевой биотехнологии?
 - А) Выращивание клеток для создания новых видов растений
 - В) Способ приготовления блюд из клеток животных
 - С) Метод сохранения клеток для последующего использования
8. Какие продукты могут быть произведены с помощью клеточной культуры?
 - А) Мясо и молоко
 - В) Овощи и фрукты
 - С) Зерновые культуры
9. Что такое трансгенез в пищевой биотехнологии?
 - А) Процесс создания новых видов растений
 - В) Процесс внедрения генов из одного организма в другой
 - С) Процесс обработки продуктов химическими веществами

10. Какие организации контролируют безопасность пищевых продуктов, произведенных с использованием биотехнологий?

- А) Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ)
- В) Европейская комиссия по безопасности пищевых продуктов (EFSA)
- С) Международный союз охраны природы (IUCN)

Правильные ответы: 1 – В, 2 – В, 3 – А, 4 – А, 5 – В, 6 – В, 7 – А, 8 – А, 9 – В, 10 – В.

Критерии оценивания:

Менее 70 % правильных ответов – неудовлетворительно;

70-80 % правильных ответов – удовлетворительно;

80-90 % правильных ответов – хорошо;

90-100 % правильных ответов – отлично.

2. Опросы по темам "Выделение чистой культуры микроорганизмов", «Изучение микроорганизмов, вызывающих уксуснокислое брожение», «Ферментативный гидролиз крахмала».

Пример опроса по теме «Выделение чистой культуры микроорганизмов»:

1. Как вы определяете, что культура микроорганизмов является чистой?
2. Какие методы и техники используете для выделения чистой культуры микроорганизмов?
3. Как долго обычно занимает процесс выделения чистой культуры микроорганизмов?
4. Какие проблемы или трудности могут возникнуть при выделении чистой культуры микроорганизмов?
5. Каким образом вы проверяете чистоту культуры микроорганизмов после процедуры выделения?
6. Какие критерии вы используете для оценки эффективности процесса выделения чистой культуры микроорганизмов?
7. Какие шаги предпринимаете для предотвращения загрязнения культуры микроорганизмов в процессе выделения?
8. Какую роль играет чистая культура микроорганизмов в вашем исследовании или работе?
9. Какие ресурсы или оборудование вам необходимы для успешного выделения чистой культуры микроорганизмов?

Пример опроса по теме «Изучение микроорганизмов, вызывающих уксуснокислое брожение»:

1. Как часто вы употребляете продукты, подвергшиеся уксуснокислому брожению (например, квашеная капуста, соленые огурцы)?
2. Что вы знаете о процессе уксуснокислого брожения?
3. Какие продукты, подвергшиеся уксуснокислому брожению, вы предпочитаете?
4. Считаете ли вы продукты, подвергшиеся уксуснокислому брожению, полезными для здоровья?
5. Расскажите о микроорганизмах, вызывающих уксуснокислое брожение?
6. Как часто вы готовы употреблять продукты, подвергшиеся уксуснокислому брожению, если бы узнали больше о микроорганизмах, вызывающих этот процесс?

7. Если бы вы имели возможность провести собственные исследования по уксуснокислому брожению, что бы вы хотели изучить или определить?

Пример опроса по теме «Ферментативный гидролиз крахмала»:

1. Что такое ферменты?
2. Расскажите о классификации ферментов?
3. Для чего используют ферменты в биотехнологии?
4. Какие критерии считаются благоприятными для действия ферментов?
5. Что такое активаторы и ингибиторы ферментов?

3. Исследовательская работа по теме "Определение различий в способе действия регуляторов роста растений на прорастание семян злаковых":

Обучающимся предлагается выполнить исследовательскую работу по темам на выбор:

1. Влияние гиббереллинов на рост растений.
2. Влияние ауксинов на рост растений.
3. Влияние мезоинозита на рост растений.

По итогам работы обучающиеся должны представить доклад и презентацию из 3-5 слайдов.

Работа должна быть оформлена в виде текстового документа, набранного в Microsoft Word или аналогичном текстовом редакторе. Шрифт текста должен быть Times New Roman или Arial, размер шрифта – 12 или 14 пунктов. Интервал между строками должен быть одинарным. Текст должен быть выровнен по ширине страницы. Поля страницы должны быть не менее 2 см со всех сторон. Нумерация страниц должна быть проставлена в правом нижнем углу страницы.

Объем работы – 3 страницы, не считая титульного листа.

Работа должна включать – титульный лист, описание хода работы и вывод.

Критерии оценивания доклада

№	Критерии	Оценка	Количество баллов
1	Соответствие работы требованиям к оформлению	– количество страниц соответствует требованиям – наличие презентации	До 4 баллов
2	Полнота раскрытия темы	– описаны все физико-химические изменения, протекающие в продуктах при кулинарной обработке	До 2 баллов
3	Логичность и структурированность работы	– содержит полную, понятную информацию по теме работы – орфографическая и пунктуационная грамотность – уровень анализа и обобщения материала	До 4 баллов

Менее 5 баллов – неудовлетворительно;

5-6 баллов – удовлетворительно;

7-8 баллов – хорошо;

9-10 баллов – отлично.

4. Творческая работа по теме "Технология сывороточного напитка с использованием фруктово-ягодного наполнителя".

Техническое задание:

Разработать рецептуру функционального сывороточного напитка с натуральным фруктово-ягодным наполнителем.

Требования к напитку:

1. Содержание сыворотки – не менее 60 %.
2. В рецептуре допускается использование только натуральных фруктово-ягодных компонентов (соки, пюре, экстракты).
3. Напиток должен быть стабилен (отсутствие расслоения в течение 24 ч).

Критерии оценки творческой работы

№	Критерии	Оценка	Количество баллов
1	Научная обоснованность	Корректность выбора ингредиентов и методов	До 4 баллов
2	Практическая реализуемость	Выполнимость рецептуры в реальных условиях.	До 2 баллов
3	Органолептические показатели	Оценка вкуса, запаха, цвета и консистенции продукта.	До 4 баллов
4	Инновационность	Оригинальность комбинации компонентов	До 3 баллов

Менее 5 баллов – неудовлетворительно;

5-6 баллов – удовлетворительно;

7-9 баллов – хорошо;

10-13 баллов – отлично.

5. Задания для выполнения:

1. Определить чистоту выделенной культуры микроорганизмов.
2. Оценить качество хлебопекарных дрожжей по следующим параметрам: кислотность, стойкость, влажность и подъемная сила.
3. Отделить клеточную культуру вакуумной фильтрацией от культуральной жидкости.
4. Провести культивирование каллуса моркови для получения других тканей.
5. Получить стерильные ростки гороха.

Критерии оценки

№	Критерии	Оценка	Количество баллов
1	Соблюдение техники безопасности	- Использование СИЗ - Корректная работа с оборудованием и реактивами.	До 2 баллов
2	Следование протоколу	- Выполнение всех этапов протокола без отклонений - Фиксация параметров	До 3 баллов
3	Документирование результатов	- Запись в лабораторный журнал - Структурированное оформление отчета	До 3 баллов

Менее 2 баллов – неудовлетворительно;

3-4 баллов – удовлетворительно;

5-6 баллов – хорошо;

7-8 баллов – отлично.

Раздел 4. Организационно-педагогические условия реализации программы

В программе применяется системно-деятельностный подход к организации и реализации образовательного процесса, а также компетентностный подход для формирования предпрофессиональных знаний, умений и навыков (компетенций) и для развития познавательных способностей обучающихся и формирования знаний, умений, навыков и компетенций в области биотехнологии.

Для проведения занятий, промежуточной и итоговой аттестации, самостоятельной работы используются учебные аудитории, оснащенные техническими средствами обучения (мультимедийным и презентационным оборудованием) для представления учебной информации и другими расходными материалами применительно к содержанию модулей по реализации программы.

Помещения оснащены компьютерной техникой с возможностью выхода в сеть «Интернет» и обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде Университета.

Организационные условия, позволяющие реализовать содержание данной программы, предполагают наличие специально оборудованной лаборатории (наличие 5 микроскопов, ноутбука, камеры, стерилизатора, автоклава, водяной бани, термостатов и т.д.), химической посуды (чашки Петри, пипетки, кристаллизаторы, химические колбы и стаканы и т.д.) и оборудования, пищевого сырья и необходимых реагентов для проведения анализов.

Из дидактического обеспечения необходимо наличие заданий, иллюстрированных материалов.

Основная литература:

1. Беккер, М.Е. Введение в биотехнологию. – М.: Книга по Требованию, 2012. – 115 с.
2. Емцев, В. Т. Общая микробиология : учебник для вузов – М.: Издательство Юрайт, 2024. – 248 с.
3. Клунова, С. М. Биотехнология. – М.: Академия, 2010. – 256 с.

Дополнительная литература:

1. Концепция воспитания человека в Российской Федерации. Проект / Под ред. Чл.-корр. РАО В.И. Слободчикова. – М., 2022. – 35 с.
2. Гамзин С. С. Биология. Поступаем в медицинский. Учебное пособие. – М.: Феникс, 2018. – 413 с.
3. Загоскина, Н.В. Биотехнология: теория и практика. – М.: Оникс-ЛИТ, 2009. – 829 с.
4. Лутова, Л. А. Биотехнология высших растений. – М.: Издательство СПбГУ, 2010. – 240 с.
5. Сазыкин, Ю. О. Биотехнология. – М.: Академия, 2008. – 256 с.

Раздел 5. Воспитательная направленность программы

Цель воспитательной работы – создание условий для развития, саморазвития и самореализации личности обучающихся через создание практико-ориентированных учебных и исследовательских ситуаций, способствующих формированию интереса обучающихся к биотехнологиям, развитию у них критического мышления и навыков работы в команде, а также укреплению ответственности за результаты научной деятельности.

Приоритетные направления воспитательной деятельности:

- 1) гражданско-патриотическое воспитание (формирование чувства ответственности за будущее страны через участие в проектах, связанных с

биотехнологиями и их влиянием на общество).

2) воспитание положительного отношения к труду и творчеству (развитие интереса к научной деятельности и исследовательским проектам в области биотехнологий, что способствует формированию трудовой этики и креативности).

3) здоровьесберегающее воспитание (обучение правилам безопасной работы с биологическими материалами и оборудованием, а также пропаганда здорового образа жизни через участие в активных мероприятиях и спортивных соревнованиях).

4) профориентационное воспитание (профориентационные мероприятия, где обучающиеся смогут познакомиться с профессиями в области биотехнологий и узнать о перспективах карьерного роста).

5) экологическое воспитание (формирование у обучающихся понимания важности устойчивого развития и охраны окружающей среды через проекты, связанные с биотехнологическими решениями для экологических проблем).

Реализация проекта по биотехнологиям будет способствовать развитию творческих способностей обучающихся, а также навыков критического мышления, работы в команде и цифровых компетенций.

Формы воспитательной работы – мероприятия (организация занятий, на которых обучающиеся могут проявить свои творческие способности, например, мастер-классы по биотехнологиям, где они могут создавать модели и проводить эксперименты), собрание с родителями (организация встреч с родителями для передачи информации о текущей образовательной программе, планах на учебный год и предстоящих мероприятиях, связанных с биотехнологиями).

Методы воспитания:

1. Методы формирования сознания: беседы о значении биотехнологий в современном мире, обсуждение этических вопросов, связанных с использованием биологических технологий, лекции по актуальным темам, таким как генетическая инженерия, экология и устойчивое развитие.

2. Методы организации деятельности и формирования опыта общественного поведения: практические занятия по работе с биологическими материалами и оборудованием, где обучающиеся учатся безопасно и ответственно обращаться с ресурсами, создание воспитательных ситуаций на занятиях, которые помогают учащимся развивать навыки критического мышления и принимать решения в сложных ситуациях.

3. Методы стимулирования поведения: организация соревнований между командами по разработке инновационных проектов в области биотехнологий (например, конкурсы на лучший проект), поощрение обучающихся за активное участие в мероприятиях и за достижения в учебе (грамоты, сертификаты).

4. Методы контроля, самоконтроля и самооценки: регулярные беседы о результатах работы над проектами и о том, что удалось достичь, практические задания с последующим анализом результатов, где обучающиеся могут оценивать свои усилия и результаты работы как индивидуально, так и в группе.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ МАСТЕР-КЛАСС
«Секреты ДНК: путешествие в мир генетики»

Направленность: техническая
Возраст обучающихся: 14-18 лет
Продолжительность: 1 час
Язык обучения: русский

Настоящий Образовательный мастер-класс «Секреты ДНК: путешествие в мир генетики» является собственностью ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет».

Настоящий Образовательный мастер-класс не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет».

1. Аннотация образовательного мастер-класса

Актуальность.

Мастер-класс обладает высокой актуальностью в контексте современных образовательных и научных трендов. Содержание мастер-класса ориентировано на возрастные особенности обучающихся, что позволяет адаптировать материал для различных возрастных групп, обеспечивая доступность и понимание сложных биотехнологических процессов. Это способствует формированию у участников мастер-класса интереса к естественно-научным дисциплинам и развитию у школьников познавательной активности.

Использование современных технологий, методов и приемов в ходе мастер-класса позволяет продемонстрировать актуальные подходы к исследованиям в области молекулярной биологии и биотехнологии. Участники знакомятся с базовыми лабораторными техниками, такими как выделение ДНК, что формирует у них практические навыки работы с биологическим материалом. Применение специализированного оборудования и инструментов, обеспечивает наглядность и погружение в реальные условия научной деятельности.

Практикоориентированность мастер-класса является одним из его ключевых преимуществ. Участники не только получают теоретические знания, но и самостоятельно выполняют эксперименты, что способствует закреплению материала и развитию навыков критического мышления. Такой подход позволяет обучающимся осознать значимость биотехнологии в современном мире и узнать особенности ее применения в медицине, сельском хозяйстве, экологии и других сферах.

Важной составляющей мастер-класса является его профориентационная направленность. Участие в мастер-классе способствует формированию у обучающихся научного мировоззрения, ответственности за результаты своей работы, развивает навыки командного взаимодействия и коммуникации, помогает обучающимся определиться с выбором будущей профессии, познакомиться с возможностями карьерного роста в области биотехнологии и смежных дисциплин. Это особенно актуально в условиях растущего спроса на специалистов в области биотехнологии.

Мастер-класс тесно связан с дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программой «Биотехнология» и решает задачи комплексного воспитания гармонично развитой личности, способной к самореализации в условиях современного общества.

2. Цель и задачи образовательного мастер-класса

Цель – формирование у обучающихся базовых знаний и практических навыков в области биотехнологии, связанных с выделением ДНК, а также развитие интереса к научно-исследовательской деятельности и профессиональной ориентации в области молекулярной биологии и биотехнологии.

Задачи:

Обучающие

- познакомить участников с теоретическими основами процесса выделения ДНК;
- обучить основным методам и технологиям, используемым в биотехнологии;
- научить работать с лабораторным оборудованием и реактивами.

Развивающие

- развивать навыки критического мышления и анализа полученных результатов;
- способствовать развитию мелкой моторики и точности при выполнении лабораторных операций;
- формировать умение работать в команде и распределять задачи для достижения общего результата.

Воспитательные

- воспитывать ответственное отношение к научной деятельности и соблюдению техники безопасности;
- формировать интерес к биотехнологии как к перспективной области для профессионального самоопределения;
- способствовать развитию научного мировоззрения и понимания значимости биотехнологии для решения глобальных проблем человечества.

3. Планируемые результаты обучения

Образовательный мастер-класс направлен на достижение следующих образовательных результатов:

Личностные:

- формирование познавательного интереса к биотехнологии;
- развитие ответственности и дисциплинированности при выполнении лабораторных работ;
- осознание значимости биотехнологии для современного общества и личного профессионального роста.

Метапредметные:

Познавательные УУД:

- освоение методов анализа и интерпретации экспериментальных данных;
- развитие умения работать с научной информацией и применять теоретические знания на практике.

Регулятивные УУД:

- формирование навыков планирования и организации лабораторной работы;
- развитие способности оценивать результаты своей деятельности и корректировать действия для достижения цели.

Коммуникативные УУД:

- развитие умения работать в команде, распределять задачи и обсуждать результаты;
- формирование навыков презентации и аргументации полученных данных

Предметные

Обучающийся научится:

- выделять ДНК из растительного материала с использованием стандартных лабораторных методов;
- работать с основным лабораторным оборудованием.

Обучающийся получит возможность научиться:

- анализировать результаты эксперимента и делать выводы на основе полученных данных;
- применять полученные знания и навыки в дальнейшей научной или учебной деятельности.

4. Категория участников

Возраст детей, участвующих в образовательном мастер-классе, - 14-18 лет.
Количество участников: до 14 чел.

5. Форма, особенности реализации и трудоемкость освоения

Форма обучения: очная.

Особенности реализации: отдельные темы могут изучаться с применением дистанционных образовательных технологий с учетом возрастных, индивидуальных физиологических и психолого-педагогических особенностей обучающихся.

Трудоемкость: 1 академический час.

6. План проведения образовательного мастер-класса

Таблица 1

№ п/п	Структура	Продолжительность, мин	Вид, форма проведения
	Организационная часть (приветствие, инструктаж по ТБ)	5	Беседа
	Вводная часть (теоретическая, демонстрационная)	10	Теория, дискуссия
	Основная часть (практическая)	30	Практическая работа по выделению ДНК из фруктов
	Заключительная часть	5	Рефлексия, анкетирование

7. Содержание образовательного мастер-класса

Ход мастер-класса (в соответствии со структурой):

1. Вступительная часть.

Педагог приветствует участников, представляется и кратко знакомится с аудиторией, уточняя их уровень подготовки и ожидания от мастер-класса.

Обучающиеся занимают свои рабочие места, организованные для выполнения лабораторных работ. Педагог проводит инструктаж по технике безопасности, акцентируя внимание на правилах работы с лабораторным оборудованием, реактивами и биологическим материалом.

Объявляется тема мастер-класса: «Выделение ДНК: основы биотехнологии». Педагог формулирует цель мероприятия: освоение теоретических и практических навыков выделения ДНК, а также знакомство с современными методами биотехнологии и молекулярной биологии.

Кратко описывается структура мастер-класса: теоретическая часть, демонстрация процесса выделения ДНК, самостоятельная практическая работа, рефлексия и подведение итогов.

2. Теоретическая, демонстрационная часть.

Педагог представляет краткий теоретический материал, объясняя, что такое ДНК, ее структуру и функции, а также значение выделения ДНК в биотехнологии, медицине и науке.

Обсуждаются основные этапы выделения ДНК: разрушение клеточной мембраны, удаление белков и других примесей, осаждение и очистка ДНК.

Педагог демонстрирует процесс выделения ДНК на практике, используя заранее подготовленный биологический материал (например, клетки растений). Участники наблюдают за каждым этапом, задают вопросы и уточняют детали.

Обсуждаются возможные ошибки и способы их предотвращения, а также факторы, влияющие на качество выделенной ДНК.

3. Практическая часть.

Обучающиеся самостоятельно выполняют выделение ДНК под руководством педагога. Каждый участник или группа получает необходимые материалы и оборудование: пробирки, пипетки, центрифугу, реактивы и биологический материал.

Педагог контролирует процесс, оказывает помощь и консультации, обращая внимание на правильность выполнения каждого этапа.

Алгоритм работы:

1. В колбу налить 120 мл дистиллированной воды, добавить 1,5 грамма хлорида натрия (поваренной соли) и 5 грамм гидрокарбоната натрия (сода). Тщательно перемешать содержимое до полного растворения компонентов. Если нет магнитной мешалки, можно использовать обычную ложку.

2. К приготовленному буферному раствору добавить 50-60 мл детергента (средства для мытья посуды). Перемешать смесь в течение трех минут до получения однородной массы. Детергент необходим для разрушения клеточных мембран на последующих этапах.

3. Для выделения ДНК используют мякоть банана. Ее необходимо тщательно измельчить до однородной массы с помощью фарфоровой ступки и пестика. Чем мельче будет масса, тем эффективнее пройдет процесс разрушения клеток.

4. К измельченной банановой массе добавить холодную смесь буферного раствора с детергентом. Тщательно перемешать. Детергент разрушает клеточные мембраны и мембраны ядер, высвобождая ДНК в раствор.

5. После разрушения клеточных стенок необходимо отделить ДНК от остальных клеточных компонентов. Для этого раствор необходимо профильтровать воронку с фильтровальной бумагой (или марлей/тканью) в течение 10-15 минут. В результате получаем фильтрат, содержащий ДНК.

6. К фильтрату осторожно, по стенке сосуда, добавить охлажденный (до – 18 °С) 95% этиловый спирт. Спирт должен образовать отдельный слой над фильтратом. На границе раздела жидкостей появляются белые нити ДНК, которые выпадают в осадок. Этот видимый результат подтверждает успешное выделение ДНК.

4. Рефлексия участников образовательного мастер-класса.

Педагог организует обсуждение результатов практической работы. Участники делятся впечатлениями, обсуждают трудности, с которыми столкнулись, и задают вопросы.

Проводится рефлексия, в ходе которой обучающиеся отвечают на вопросы:

- Что нового они узнали?
- Какие навыки приобрели?
- Как могут быть применены полученные знания в будущем?

Педагог подчеркивает значимость проведенной работы и ее связь с реальными научными и практическими задачами.

5. Подведение итогов. Проведение анкетирования.

Педагог подводит итоги мастер-класса, отмечая достигнутые цели и успехи участников.

Проводится анкетирование, в котором обучающиеся оценивают организацию мастер-класса, его содержание, практическую пользу и свои впечатления. Анкета может включать вопросы:

- Насколько интересным и полезным был мастер-класс?
- Какие аспекты мероприятия были наиболее полезными?
- Какие темы или навыки хотелось бы изучить в будущем?

По итогам анкетирования педагог благодарит участников за активную работу и выражает надежду на дальнейшее развитие их интереса к биотехнологии.

8. Организационно-педагогические условия реализации образовательного мастер-класса

8.1. Кадровое обеспечение

Кадровое обеспечение: занятие проводит преподаватель, соответствующий требованиям профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» (утвержден Приказом Минтруда России от 22.09.2021 № 652н).

8.2. Учебно-методическое обеспечение, информационное и материально-техническое обеспечение

Материально-техническое оснащение: для проведения аудиторных занятий используются учебные аудитории, оснащенные техническими средствами обучения (мультимедийным и презентационным оборудованием) для представления учебной информации; организационные условия, позволяющие реализовать содержание данного мастер-класса, предполагает наличие специально оборудованной лаборатории.

Рабочие места для участников, оборудованные всеми необходимыми материалами и инструментами.

Анкеты для обратной связи и оценки мастер-класса.

Расходные материалы: колба КН-2-250-34 с делениями, стакан В-1-250 со шкалой ТС, пробирка П-2-16-150 биол. ХС, воронка В-75-110 ХС, Фильтр «Синяя лента» 15 см, пипетка мерная 1-1-2-5 ГОСТ 29228-91, пипетатор поршневой 5 мл, палочка стеклянная лабораторная, ступка с пестиком фарфоровые D130, d80, H62, дистиллированная вода, хлорид натрия, гидрокарбонат натрия, жидкость ПС, средство для мытья посуды, бананы.

Основная литература:

1. Беккер, М.Е. Введение в биотехнологию. – М.: Книга по Требованию, 2012. – 115 с.
2. Хлилуев М. Р. и др. Особенности выделения геномной ДНК из растений. – М.: Изд-во «Русайнс», 2020. – 66 с.

Дополнительная литература:

1. Остроумов Л. А. и др. Метод выделения растительной ДНК из растений и продуктов питания на их основе // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2010. – Т. 12. – № 4-3. – С. 722-724.

8.3. Участники образовательного мастер-класса могут быть поощрены сертификатом и/или сувенирной продукцией.