

**Дополнительная профессиональная программа
(повышение квалификации)**

Современные достижения отечественной науки для обеспечения
технологического суверенитета страны (биология)

**Авторский коллектив ФГАОУ ВО «Государственный
университет просвещения»**

Виноградова О.В.

Иванеско С.В.

Силантьева Т.А., канд. пед. наук

Швецов Г.Г., канд. пед. наук

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
«Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля
Российской академии наук»**

Пронина И.В., ст. науч. сотр., канд. биол. наук

**Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Федеральный центр мозга и нейротехнологий
Федерального медико-биологического агентства»**

Носов Г.А., науч. сотр., канд. биол. наук

Раздел 1. Характеристика программы

1.1. Цель реализации программы: совершенствование профессиональных компетенций учителей биологии в области знаний о современных достижениях отечественной науки и технологиях, необходимых для обеспечения технологического суверенитета России.

1.2. Планируемые результаты обучения

Трудовая функция	Трудовое действие	Знать	Уметь
Общепедагогическая функция. Обучение Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)»	Осуществление профессиональной деятельности в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования	- Современные достижения отечественной науки для обеспечения технологического суверенитета страны; - естественно-научную основу современных технологий (биология); - методики и технологии изучения «трудных» дидактических единиц содержания естественно-научного образования (биология); - особенности организации учебно-воспитательного процесса, ориентированного на обеспечение технологического суверенитета	Применять знания о достижениях современных ученых-биологов в образовательном процессе для формирования предметных результатов

1.3. Форма обучения: заочная, с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

1.4. Категория слушателей: учителя биологии основного общего и среднего общего образования.

1.5. Срок освоения программы: 28 часов.

Раздел 2. Содержание программы

2.1. Учебный (тематический) план

№ п/п	Название модулей (разделов) и тем	Всего часов	Виды учебных занятий, учебных работ			Формы контроля
			Лекции	Практич. работа	Самост. работа	
1.	Входная диагностика	1			1	Тест
2.	Модуль 1. Современные достижения отечественной науки для обеспечения технологического суверенитета страны	8	4		4	Тест
2.1.	Технологический суверенитет: исторический контекст и перспективы научно-технологического развития	2	1		1	
2.2.	Роль технологического просвещения в обеспечении технологического суверенитета страны	2	1		1	
2.3.	Достижения российских ученых (2000–2024 гг.)	4	2		2	
3.	Модуль 2. Естественно-научная основа современных технологий (биология)	6	4		2	Тест
3.1.	Векторы развития современных наукоемких технологий в области биологии	2	1		1	
3.2.	Российская биологическая наука сегодня: важнейшие исследования и открытия	4	3		1	
4.	Модуль 3. Методические приемы достижения планируемых результатов обучения биологии, направленные на устранение «дефицитов» в содержании естественно-научного образования	6	4		2	Тест

4.1.	Методические приемы достижения планируемых результатов обучения по теме «Селекция организмов»	3	2		1	
4.2.	Методические приемы достижения планируемых результатов обучения по теме «Биотехнология и синтетическая биология»	3	2		1	
5.	Модуль 4. Особенности организации учебно-воспитательного процесса, ориентированного на обеспечение технологического суверенитета	6	2	2	2	Тест
5.1.	Интеграция урочной и внеурочной деятельности в предметной области «Естественно-научные предметы»	4	1	2	1	Практическая работа
5.2.	Организация профориентационной работы в школе	2	1		1	
6.	Итоговая аттестация	1			1	Зачет
	Итого:	28	14	2	12	

2.2. Рабочая программа

1. Входная диагностика: самостоятельная работа (1 час).

Модуль 1. Современные достижения отечественной науки для обеспечения технологического суверенитета страны

Тема 2.1. Технологический суверенитет: исторический контекст и перспективы научно-технологического развития

Лекция (1 час). Государственная политика по сохранению технологического суверенитета. Технологический суверенитет: понятие, сущность, исторический контекст, пути реализации. Научно-технологическое развитие Российской Федерации: понятие, основные направления и достижения.

Самостоятельная работа (1 час). Изучение учебных и дополнительных материалов по теме. Тестирование в формате самопроверки.

Тема 2.2. Роль технологического просвещения в обеспечении технологического суверенитета страны

Лекция (1 час). Понятия: технологическое просвещение, технологическая грамотность. Профильное обучение: реализация технологического просвещения в

образовательной организации. Предпрофессиональное образование: возможности дополнительного образования на базе вузов-партнеров. Предметные и межпредметные инженерные олимпиады. Рабочие программы курсов внеурочной деятельности естественно-научной направленности.

Самостоятельная работа (1 час). Изучение учебных и дополнительных материалов по теме. Анализ рабочих программ курсов внеурочной деятельности естественно-научной направленности. Тестирование в формате самопроверки.

Тема 2.3. Достижения российских ученых (2000–2024 гг.)

Лекция (2 часа). Важнейшие научные достижения. Математические науки. Физические науки. Нанотехнологии и информационные технологии. Энергетика, механика, машиностроение и процессы управления. Химические науки и науки о материалах. Биологические науки. Физиологические науки. Науки о Земле. Общественные науки. Глобальные проблемы и международные отношения. Историко-филологические науки. Медицинские науки. Сельскохозяйственные науки.

Самостоятельная работа (2 часа). Изучение учебных и дополнительных материалов по теме. Выполнение заданий промежуточной аттестации.

Модуль 2. Естественно-научная основа современных технологий (биология)

Тема 3.1. Векторы развития современных наукоемких технологий в области биологии

Лекция (1 час). Современные технологии в биологии. Приоритеты и перспективы научно-технического развития. Федеральные научно-технические программы. Государственные награды за научные достижения.

Самостоятельная работа (1 час). Изучение учебных и дополнительных материалов по теме.

Тема 3.2. Российская биологическая наука сегодня: важнейшие исследования и открытия

Лекция (3 часа). Открытие нового фундаментального механизма хранения информации в ДНК. Секвенирование. Новый подход к лечению болезни Бехтерева. Отечественный препарат для лечения злокачественных заболеваний крови. ДНК-робот для обнаружения вирусов. Кроссы в селекции животных. Биотехнологии гаплоидов. Модель изменения биосферы Земли. Цепная реакция и ее приложения в науке, медицине и сельском хозяйстве. Методы молекулярного клонирования и генетической инженерии.

Самостоятельная работа (1 час). Изучение учебных и дополнительных материалов по теме. Выполнение заданий промежуточной аттестации.

Модуль 3. Методические приемы достижения планируемых результатов обучения биологии, направленные на устранение «дефицитов» в содержании естественно-научного образования

Тема 4.1. Методические приемы достижения планируемых результатов обучения по теме «Селекция организмов»

Лекция (2 часа). Деятельностный подход в тематическом планировании ФРП. Использование различных видов деятельности: проектно-исследовательской, информационной, коммуникативной, творческой. Примеры учебных заданий для формирования и диагностики результатов обучения. Методические рекомендации по проведению лабораторной работы «Изучение методов селекции растений».

Самостоятельная работа (1 час). Изучение учебных и дополнительных материалов по теме.

Тема 4.2. Методические приемы достижения планируемых результатов обучения по теме «Биотехнология и синтетическая биология»

Лекция (2 часа). Деятельностный подход в тематическом планировании ФРП. Использование различных видов деятельности: проектно-исследовательской, информационной, коммуникативной, творческой. Примеры учебных заданий для формирования и диагностики результатов обучения. Методические рекомендации по проведению практической работы «Получение молочнокислых продуктов». Виртуальная лаборатория: генетическая трансформация растений, основные этапы работы генного инженера для получения новых штаммов микроорганизмов.

Самостоятельная работа (1 час). Изучение учебных и дополнительных материалов по теме. Выполнение заданий промежуточной аттестации.

Модуль 4. Особенности организации учебно-воспитательного процесса, ориентированного на обеспечение технологического суверенитета

Тема 5.1. Интеграция урочной и внеурочной деятельности в предметной области «Естественно-научные предметы»

Лекция (1 час). Реализация программ основного образования через организацию урочной и внеурочной образовательной деятельности. Значение интеграции для образовательного процесса. Методы и формы интеграции.

Практическая работа (2 часа). Установление соответствия между элементами содержания ДПП ПК «Современные достижения отечественной науки для обеспечения технологического суверенитета страны (биология)» и элементами тематического планирования ФРП «Биология».

Самостоятельная работа (1 час). Изучение учебных и дополнительных материалов по теме.

Тема 5.2. Организация профориентационной работы в школе

Лекция (1 час). Технологический суверенитет и профессии будущего. Формы и методы профориентационной работы с обучающимися. Взаимодействие с

промышленными предприятиями и научными/исследовательскими центрами. Предпрофильная подготовка школьников как направление профориентации. Технология профилизации образовательного процесса.

Самостоятельная работа (1 час). Изучение учебных и дополнительных материалов по теме. Выполнение заданий промежуточной аттестации.

Итоговая аттестация

Самостоятельная работа (1 час). Выполнение заданий итоговой аттестации.

Итоговая аттестация проводится в форме зачета. Зачет выставляется на основании успешно выполненных тестов промежуточного контроля, практической работы, итогового тестирования.

Раздел 3. Формы аттестации и оценочные материалы

Входной контроль

Форма: тест.

Описание, требования к выполнению

Входной контроль предполагает выполнение 10 тестовых заданий.

Критерии оценивания

Тест состоит из 10 заданий и считается успешно пройденным, если слушатель правильно ответил на 6 вопросов и более.

Примеры заданий:

1. В целях усиления роли науки и технологий в решении важнейших задач развития общества и страны Президент Российской Федерации постановил объявить ... годы в РФ Десятилетием науки и технологий.

- 1) 2021–2030
- 2) 2022–2031
- 3) 2023–2032
- 4) 2024–2033

2. Выберите все верные утверждения о молекуле ДНК, согласующиеся с современными научными данными.

- 1) ДНК является резервуаром фосфора в клетке.
- 2) Двухцепочечная молекула ДНК закручена по винтовой линии.
- 3) Комплементарные цепи ДНК связаны нековалентными водородными связями.
- 4) ДНК содержится только в животных клетках.
- 5) ДНК содержит информацию о структуре различных видов РНК и белков.

б) ДНК способна эффективно сохранять и передавать информацию без комплементарности цепей в молекуле.

Количество попыток: не ограничено.

Текущий контроль

Тема 5.1. Интеграция урочной и внеурочной деятельности в предметной области «Естественно-научные предметы»

Форма: практическая работа.

Критерии оценивания

Соответствие/несоответствие элементов содержания ДПП ПК «Современные достижения отечественной науки для обеспечения технологического суверенитета страны (биология)» и элементов тематического планирования ФРП «Биология» при заполнении предложенной таблицы.

Пример задания:

Установите соответствие (5–7 соответствий) между элементами содержания ДПП ПК «Обеспечение технологического суверенитета страны: естественно-научная основа современных технологий (биология)» (далее – ДПП ПК) и элементами тематического планирования ФРП «Биология», заполнив предложенную таблицу.

№	Название темы / элементы содержания ДПП ПК	ФРП Биология		
		Уровень сложности	Класс	Наименование темы учебного предмета / элемент содержания
<i>например</i>	<i>Достижения российских ученых (2000–2024 гг.) / Важнейшие научные достижения российских ученых: физиологические науки (создана новая рекомбинантная вакцина АВР Vax для профилактики и лечения аллергии к пыльце березы и перекрестной пищевой аллергии)</i>	<i>Базовый</i>	<i>8</i>	<i>Внутренняя среда организма / Вакцины и лечебные сыворотки</i>
<i>например</i>	<i>Российская биологическая наука сегодня: важнейшие исследования и открытия / Кроссы в селекции животных (кросс карпа «Сурский малокостный», кросс кур «Смена 9»)</i>	<i>Базовый</i>	<i>10</i>	<i>Селекция организмов. Основы биотехнологии / Достижения селекции растений, животных и микроорганизмов</i>
1.				
2.				
...				

Количество попыток: не ограничено.

Промежуточный контроль

Форма: тест.

Описание, требования к выполнению

Промежуточный контроль предполагает выполнение 10 тестовых заданий.

Критерии оценивания

Тест включает 10 вопросов, каждый верный ответ оценивается в 1 балл. Тест пройден успешно, если правильно выполнено не менее 60% заданий, соответственно, набрано не менее 6 баллов.

Примеры заданий:

Тестирование по модулю 1 «Современные достижения отечественной науки для обеспечения технологического суверенитета страны»

1. Выберите верные приоритетные направления научно-технологического развития России и запишите цифры, под которыми они указаны, без пробелов и дополнительных знаков в поле ответа.

- 1) переход к экологически чистой и ресурсосберегающей энергетике
- 2) переход к высокопродуктивному и экологически чистому агро- и аквахозяйству
- 3) повышение уровня связанности территории Российской Федерации, освоения и использования космического и воздушного пространства, Мирового океана, Арктики и Антарктики
- 4) переход к передовым технологиям проектирования и создания высокотехнологичной продукции
- 5) исследование малоизученных регионов планеты
- 6) повышение актуальности синтетических научных дисциплин и научных исследований

2. Выберите один правильный ответ.

Технологическое просвещение – это:

- 1) целенаправленная просветительская деятельность образовательной организации по реализации государственной политики укрепления технологического суверенитета страны
- 2) прогресс, достигнутый в производстве инструментов и технологий с целью улучшения здоровья, промышленного производства, телекоммуникаций, транспорта, торговли, образования и любой деятельности, связанной с человеческой жизнью
- 3) важная составляющая фундаментального образования, которая позволяет сформировать не узко подготовленного профессионала, но личность с широким взглядом на природу, мир, человека

4) совокупность информационно-образовательных мероприятий, направленных на пропаганду и целенаправленное распространение научных знаний и прочих социально значимых сведений

Тестирование по модулю 2 «Естественно-научная основа современных технологий (биология)»

1. Выберите один правильный ответ и запишите цифру, под которой он указан, в поле ответа.

Область познания, подразумевающая теоретические и экспериментальные научные исследования основополагающих явлений, – это:

- 1) философия
- 2) фундаментальная наука
- 3) прикладная наука
- 4) технология

2. Установите правильное соответствие между открытием российских биологов и возможностью его использования: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

Открытие российских ученых	Возможности использования научного открытия
А) Молекулярная коммутация	1) создание новых пород животных, обладающих уникальными характеристиками
Б) Лечение болезни Бехтерева	2) распознавание онкомаркеров
В) ДНК-робот для обнаружения вирусов	3) создание высококачественных отечественных сортов сельскохозяйственных культур
Г) Кроссы в селекции животных	4) применение цитотоксического антитела, таргетно (англ. target — «цель, мишень») убивающего аутоиммунные Т-клетки
Д) Дигаплоидные линии	5) увеличение безопасности ДНК/РНК-вакцин за счет выявления и снижения побочных реакций

Тестирование по модулю 3 «Методические приемы достижения планируемых результатов обучения биологии, направленные на устранение «дефицитов» в содержании естественно-научного образования»

1. Дискуссия – метод обучения, направленный на развитие критического мышления и коммуникативных способностей, предполагающий целенаправленный и упорядоченный обмен мнениями, направленный на согласование противоположных точек зрения и приход к общему основанию.

Восстановите последовательность этапов организации дискуссии.

1. Постановка проблемы с четкой формулировкой тезы и антитезы.

2. Распределение коммуникативных ролей между учащимися (группами учащихся).
3. Обсуждение проблемы в группах.
4. Предъявление каждой стороной аргументов, подтверждающих и усиливающих точку зрения.
5. Обсуждение и подведение итогов.

2. Выберите все верные ответы и запишите цифры, под которыми они указаны, в поле ответа.

При изучении темы «Селекция организмов. Основы биотехнологии» (10 класс, базовый уровень) в соответствии с содержанием учебного предмета, обозначенным в федеральной рабочей программе, рекомендуется продемонстрировать портреты следующих российских ученых:

- 1) И.В. Мичурин
- 2) Н.И. Вавилов
- 3) Д.И. Ивановский
- 4) К.А. Тимирязев
- 5) Г.Д. Карпеченко

Тестирование по модулю 4 «Особенности организации учебно-воспитательного процесса, ориентированного на обеспечение технологического суверенитета»

1. Установите правильное соответствие между содержанием деятельности и направлениями профориентационной деятельности с обучающимися: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

Содержание деятельности	Направления деятельности
А) предоставление рекомендаций человеку о возможных направлениях профессиональной деятельности	1) профессиональное информирование
Б) ознакомление с современными видами производства, состоянием рынка труда, потребностями хозяйственного комплекса в квалифицированных кадрах	2) профессиональное консультирование
В) оказание помощи человеку в профессиональном самоопределении с целью принятия осознанного решения о выборе профессионального пути	3) профессиональный подбор

2. Выберите верные суждения об урочной и внеурочной деятельности, заявленные во ФГОС ООО, и запишите цифры, под которыми они указаны, в поле ответа.

1

)
Урочная деятельность направлена на достижение обучающимися планируемых

результатов освоения программ основного общего образования с учетом обязательных для изучения учебных предметов.

2) План внеурочной деятельности представляет собой описание целостной системы функционирования образовательной организации в сфере внеурочной деятельности и может включать в себя внеурочную деятельность по формированию функциональной грамотности обучающихся.

3

) Внеурочная деятельность направлена на достижение планируемых результатов освоения программы основного общего образования с учетом выбора участниками образовательных отношений учебных курсов внеурочной деятельности из перечня, предлагаемого Организацией.

Формы организации образовательной деятельности, чередование урочной и внеурочной деятельности, включение в образовательную программу (включая ее содержание) образовательных мероприятий, реализуемых через внеурочную деятельность, не более 10 часов.

Количество попыток: 3.

Итоговая аттестация проводится в форме зачета. Зачет выставляется на основании успешно выполненных тестов промежуточного контроля, практической работы, итогового тестирования.

Описание, требования к выполнению

Итоговое тестирование предполагает выполнение 10 тестовых заданий (вопросы с единственным и с множественным выбором и др.).

Критерии оценивания

Тест включает 10 вопросов, каждый верный ответ оценивается в 1 балл. Тест пройден успешно, если правильно выполнено не менее 60% заданий, соответственно, набрано не менее 6 баллов.

Количество попыток: 3.

Примеры заданий:

1. Привлечение талантливой молодежи в сферу исследований и разработок, повышение доступности информации о достижениях и перспективах российской науки для граждан Российской Федерации входит в число основных задач:

- 1) Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации
- 2) Федеральной научно-технической программы в области экологического развития Российской Федерации
- 3) Десятилетия науки и технологий
- 4) Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования

2. Выберите все верные ответы. Эффект молекулярной коммутации, открытый Максимом Никитиным в 2023 году, определяет:

- 1) преобразование генетической информации из ДНК в РНК без участия ферментов
- 2) передачу информации посредством взаимодействия коротких одноцепочных молекул ДНК/РНК
- 3) регуляцию работы гена короткой, не комплементарной гену молекулой ДНК
- 4) изменение экспрессии генов через метилирование ДНК и модификацию гистонов
- 5) возможность синтеза ДНК *in vitro* и *in vivo* полимеразы α и δ на матрице РНК-содержащих олигонуклеотидов

Количество попыток: 3.

Раздел 4. Организационно-педагогические условия реализации программы

4.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы

Нормативные документы:

1. Конституция Российской Федерации
2. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ
3. Указ Президента Российской Федерации от 28.02.2024 № 145 «Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации»
4. Указ Президента Российской Федерации от 13.06.1996 № 884 (в ред. Указа Президента Российской Федерации от 23.02.2006 № 169) «О доктрине развития российской науки»
5. Постановление Правительства Российской Федерации от 26.12.2017 № 1642 (ред. от 26.12.2024) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования»
6. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.12.2020 № 3684-р «Программа фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2021–2030 годы)»
7. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 28.11.2024 № 838 «Об утверждении перечня средств обучения и воспитания, соответствующих современным условиям обучения, необходимых при оснащении общеобразовательных организаций в целях реализации мероприятий государственной программы Российской Федерации «Развитие образования»,

направленных на содействие созданию (создание) в субъектах Российской Федерации новых (дополнительных) мест в общеобразовательных организациях, модернизацию инфраструктуры общего образования, школьных систем образования, критериев его формирования и требований к функциональному оснащению общеобразовательных организаций»

Литература:

1. Галеева Н.Л. Сто приемов для учебного успеха ученика на уроках биологии: Методическое пособие для учителя. – М.: «5 за знания», 2016. – 152 с.
2. Естественно-научные предметы. Практическая молекулярная генетика для начинающих: 8–9 классы: учебное пособие / под ред. П.М. Бородина и Е.Н. Ворониной. – М.: Просвещение, 2023. – 271 с.
3. Ижойкина Л.В. Методика преподавания биологии: учебное пособие / Л.В. Ижойкина, А.Н. Петкевич. – М.: КНОРУС, 2021.
4. Калина И.И. Вклад российской школы в формирование технологического суверенитета страны / И.И. Калина, Е.В. Чернобай, М.И. Коверова // Образовательная политика. – 2022. – № 2 (90). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vklad-rossiyskoy-shkoly-v-formirovanie-tehnologicheskogo-suvereniteta-strany> (дата обращения: 13.02.2025).
5. Мансурова С.Е. Дидактическая модель учебного занятия на основании требований ФГОС общего образования / С.Е. Мансурова, Р.А. Дощинский. – М.: Академия Минпросвещения России, 2023. – 244 с.

Интернет-ссылки

1. Федеральная основная общеобразовательная программа (интерактивная версия) <https://static.edsoo.ru/projects/fop/index.html>
2. Федеральные рабочие программы <https://edsoo.ru/rabochie-programmy/>
3. Доклад о реализации государственной научно-технической политики в Российской Федерации и о важнейших научных достижениях, полученных российскими учеными, 2023
<https://new.ras.ru/upload/uf/cc5/w4i817fegw3kxoj1moze0ffoqstv1oro.pdf>
4. Наука в формате 360°: мультимедийный проект Российского научного фонда <https://360.rscf.ru/#projects>
5. Научно-популярный туризм <https://наука.пф/initiatives/nauchno-populyarnyy-turizm/>

6. Профориентационные проекты Министерства просвещения Российской Федерации https://edu.gov.ru/career_guidance
7. Атлас новых профессий <https://atlas100.ru/catalog/>
8. БИОЛОГИЯ (углубленный уровень). Реализация требований ФГОС среднего общего образования. Методическое пособие для учителя
https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/08/mp_biologiya_format-docx_26082023_na-sajt.pdf
9. Виртуальные лабораторные работы <https://content.edsoo.ru/lab/>

4.2. Материально-технические условия реализации программы

Технические средства обучения

Компьютерное оборудование; видео- и аудиовизуальные средства обучения.

Наличие доступа слушателей к информационно-телекоммуникационной сети Интернет, оснащение компьютерным оборудованием: веб-камерой, микрофоном, аудиоколонками и (или) наушниками.

Заочная ДПП ПК реализуется на платформе <https://education.apkpro.ru/>.