

Министерство просвещения Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного образования
«Федеральный детский эколого-биологический центр»

СОГЛАСОВАНО:

Протокол Педагогического совета

№ 6 от 18.11.2020г.

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора ФГБОУ ДО ФДЭБЦ

И.В. Козин

2020 г.



Дополнительная профессиональная программа
повышения квалификации

«Предметный инструментарий для проектной и исследовательской
деятельности педагогов по направлению «Био». Базовый уровень»

(40 ч.)

Москва
2020

Раздел 1. «Характеристика программы»

1.1. Цель реализации программы

Цель: актуализировать профессиональные компетенции педагогов дополнительного образования естественнонаучной (биологической) направленности.

1.2. Совершенствуемые компетенции

| № | Компетенция | Направление подготовки 44.03.01 «Педагогическое образование», профиль «Биология» |
|----|---|--|
| | | Бакалавриат |
| | | Код компетенции |
| 1. | Способен самостоятельно решать профессионально педагогические и исследовательские задачи в области образования с позиции научного мировоззрения. | ОК-1 |
| 2. | Способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий) | ОПК-2 |
| 3. | Способен организовывать совместную и индивидуальную учебную и воспитательную деятельность обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями, в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов | ОПК-3 |
| 4. | Способен взаимодействовать с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ | ОПК-7 |
| 5. | Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний. | ОПК-8 |

1.3. Планируемые результаты обучения

| № | Уметь–знать | Направление подготовки 44.03.01 |
|---|-------------|---------------------------------|
|---|-------------|---------------------------------|

| | | «Педагогическое образование», профиль «Биология» |
|--|---|--|
| | | Бакалавриат |
| | | Код компетенции |
| | <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - соотносить вопросы профессиональной деятельности (в соответствии с профилем подготовки), проблематику исследования с биологическими знаниями; -рассматривать вопросы, связанные с профессиональной деятельностью, с позиции научного мировоззрения. | ОК-1 |
| | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - структурные элементы дополнительных общеобразовательных программ, нормативные основания их разработки и реализации, требования к оформлению. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - конструировать организационную модель разработки дополнительной образовательной программы; готовить пояснительные записки; проектировать учебно-тематические планы, фонды оценочных средств. | ОПК-2 |
| | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современные подходы, требования и алгоритмы к проектированию учебного занятия в системе дополнительного образования, в том числе для лиц с особыми образовательными потребностями. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проектировать структуру разных типов учебных занятий; разрабатывать и оформлять технологические карты занятий, в том числе для лиц с особыми образовательными потребностями. | ОПК-3 |
| | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципы групповой работы, методики проектирования досуговых мероприятий, характеристики применения современных педагогических технологий в системе дополнительного образования. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - организовывать командное взаимодействие, проектировать досуговые мероприятия, проводить анализ учебного занятия. | ОПК-7 |

| | | |
|----|---|-------|
| 5. | Знать: - современные тренды развития биологии - структуру биологического знания Уметь: - разрабатывать образовательные программы на материале современных тенденций развития биологии | ОПК-8 |
|----|---|-------|

Планируемые результаты обучения по дополнительной профессиональной программе соответствуют выполняемым трудовым действиям:

| Обобщенные трудовые функции | Трудовые функции, реализуемые после обучения | Код | Трудовые действия |
|---|--|--------|---|
| Преподавание по дополнительным общеобразовательным программам | Организация деятельности обучающихся, направленной на освоение дополнительной общеобразовательной программы | А/01.6 | Организация, в том числе стимулирование и мотивация деятельности и общения обучающихся на учебных занятиях |
| | Организация досуговой деятельности обучающихся в процессе реализации дополнительной общеобразовательной программы | А/02.6 | Планирование подготовки досуговых мероприятий Организация подготовки досуговых мероприятий Проведение досуговых мероприятий |
| | Обеспечение взаимодействия с родителями (законными представителями) обучающихся, осваивающих дополнительную общеобразовательную программу, при решении задач обучения и воспитания | А/03.6 | Планирование взаимодействия с родителями (законными представителями) обучающихся Проведение родительских собраний, индивидуальных и групповых встреч (консультаций) с родителями (законными представителями) обучающихся |

| | | |
|---|--------|---|
| | | <p>Организация совместной деятельности детей и взрослых при проведении занятий и досуговых мероприятий</p> <p>Обеспечение в рамках своих полномочий соблюдения прав ребенка, а также прав и ответственности родителей (законных представителей) за воспитание и развитие своих детей</p> |
| Педагогический контроль и оценка освоения дополнительной общеобразовательной программы | А/04.6 | <p>Контроль и оценка освоения дополнительных общеобразовательных программ, в том числе в рамках установленных форм аттестации (при их наличии)</p> <p>Анализ и интерпретация результатов педагогического контроля и оценки</p> <p>Оценка изменений в уровне подготовленности обучающихся в процессе освоения дополнительной общеобразовательной программы</p> |
| Разработка программно-методического обеспечения реализации дополнительной общеобразовательной программы | А/05.6 | <p>Разработка дополнительных общеобразовательных программ (программ учебных курсов, дисциплин (модулей) и учебно-методических материалов для их реализации</p> |

| | | |
|--|--|--|
| | | <p>Определение педагогических целей и задач, планирование занятий и (или) циклов занятий, направленных на освоение избранного вида деятельности (области дополнительного образования)</p> <p>Определение педагогических целей и задач, планирование досуговой деятельности, разработка планов (сценариев) досуговых мероприятий</p> <p>Разработка системы оценки достижения планируемых результатов освоения дополнительных общеобразовательных программ</p> <p>Ведение документации, обеспечивающей реализацию дополнительной общеобразовательной программы (программы учебного курса, дисциплины (модуля))</p> |
|--|--|--|

1.4. Категория слушателей:

Минимальный уровень образования – Высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование.

Направление подготовки: педагогическое образование.

Область профессиональной деятельности: педагоги начального, основного и среднего уровней общего образования, иные педагогические работники; лица, обучающиеся по программам среднего профессионального и высшего образования.

1.5. Программа реализуется с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения.

1.6. Срок освоения: не более 3-х недель

1.7. Трудоемкость программы: 40 часов

Раздел 2. Содержание программы

2.1. Учебный план

| № | Наименование разделов (модулей) и тем | Внеаудиторная работа, самостоятельная работа | | Формы контроля | Тру Доем кость |
|--|---|--|----------------|---|----------------|
| | | Лекции | Практ. Занятия | | |
| 1 | Организационно-методические основы педагогической деятельности с обучающимися в проектном зале. | 1 | 3 | Практическая работа №1 «Личностные, предметные и метапредметные результаты» | 4 |
| 2 | Предметный инструментарий: Флуоресцентная микроскопия | 1 | 2 | Практическая работа №2 «Флуоресцентная микроскопия» | 3 |
| Модули по выбору (обязательно изучение 2 из представленных модулей по выбору) | | | | | |
| 3 | Предметный инструментарий: Микробиология (по выбору) | 3 | 13 | Практическая работа №3 «Разработка учебного кейса по теме микробиологии» | 16 |
| 4 | Предметный инструментарий: Нейробиология и когнитивистика (по выбору) | 6 | 10 | Практическая работа №4 «Разработка учебного кейса по теме Нейротехнологии» | 16 |
| 5 | Предметный инструментарий: Замкнутые водные системы (по выбору) | 9 | 7 | Практическая работа №5 «разработка учебного кейса по теме Замкнутые водные системы» | 16 |

| | | | | | |
|---|---------------------|---|---|--|-----------|
| 7 | Итоговая аттестация | 0 | 1 | Зачет на основании выполненных работ, итоговое тестирование в ИОС образовательной организации | 1 |
| | ИТОГО | | | | 40 |

2.2. Учебная программа

| Тема | Виды учебных занятий/работ | Содержание |
|--|---------------------------------|---|
| Модуль 1. Организационно-методические основы педагогической деятельности с обучающимися в проектном зале. | Лекция, 2 часа | Проектная деятельность. Жизненный цикл проекта. Фронтальные направления в рамках глобальных вызовов как проблемное поле. Формулирование проблемы учащимися. Перевод учащихся с глобальной проблемы на локальный уровень. Организация групповой деятельности учащихся в проекте. Образовательный результат проектной деятельности. |
| | Самостоятельная работа, 4 часов | Обзор глобальных вызовов биологической направленности. Подготовка педагогического сценария. Практическая работа №1 Анализ результатов образовательной деятельности: личностные, предметные и метапредметные результаты. |
| Модуль 2. Флуоресцентная микроскопия | Лекция, 1 час | Понятие флуоресценции, физические принципы. Применение флуоресценции в биологии. |
| | Самостоятельная работа, 7 часов | Практическая работа № 2 Устройство флуоресцентного микроскопа. Применение красителей. |

| | | |
|--|--------------------------------|--|
| Модуль 3. Предметный инструментарий: Микробиология. | Лекция, 3 часа | Микробиология как фронтальное направление в рамках глобальных вызовов. Применение микробиологии в биотехнологии, медицине и экологии. |
| | Практическое занятие, 13 часов | Практическая работа № 3 Подготовка питательной среды. Микробиологический посев. Стерилизация. Использование красителей. Окраска по Граму. |
| Модуль 4. Предметный инструментарий: Нейробиология и когнитивистика | Лекция, 2 часа | Сочетание нейрогенных и нейрофизиологических нейротехнологических подходов к исследованию мозга. Нейрокогнитивные исследования мозга. |
| | Лекция, 2 часа | Обучение работе с индивидуальными модулями. Обучение работе с расширенным модулем. |
| | Практическое занятие, 6 часов | Практическая работа №4 Изучение возможностей ЭАК, ЭМГ, ЭКГ, ЭЭГ в психофизиологии и когнитивных исследованиях (индивидуальные особенности, изменение при различных видах деятельности, эмоциях). Модуляция функционального состояния и расширение индивидуальных ресурсов мозга под воздействием внешнего биоуправления (БОС по ЭКГ, ЭЭГ, ЭМГ) |
| | Работа в группах, 5 часов | Разработка кейсов. Проблемные ситуации, вывод на проектную составляющую в рамках проблемной области «Разработка алгоритмов раннего выявления и коррекции психофизиологических дезадаптаций» |
| | Пленар, 1 час | Представление кейсов. Выработка общих принципов построения кейсов в предметной области. |

| | | |
|--|----------------------------------|--|
| Модуль 5. Предметный инструментарий: Замкнутые водные системы | Лекция 9 часа | Гидропоника и аквапоника. Виды и основные принципы. Гидропоника: субстраты. Выбор типа системы и подготовка. Основные растения. Аквапоника: выбор аквариума, материалы для сборки. Подбор биоты и систем жизнеобеспечения» |
| | Практическое занятие, 7 часов | Практическая работа № 5 Гидропоника: приготовление питательного раствора, корреляционный анализ. Постоянный и разовый мониторинг, фильтрация. Освещение. Аквапоника: аэрация и циркуляция воды. Создание очистных систем, оценка качества воды. Использование датчиков для мониторинга системы. Освещение |
| Итоговая аттестация: | 1 час | Осуществляется на основании совокупности работ, выполненных на положительную оценку. Тестирование |

Раздел 3. Формы аттестации и оценочные материалы

Характеристика оценочных средств

В качестве контроля выступает промежуточная и итоговая аттестация. Учебные материалы и задания для слушателей размещены в информационно - образовательной среде (ИОС) образовательной организации.

3.1. Промежуточный контроль

Осуществляется на основании выполненных заданий.

Практическая работа № 1. «Практическая работа № 1. «Личностные, предметные и метапредметные результаты».

Ознакомление с результатами образовательной деятельности: личностными, предметными и метапредметными, соответствие образовательных результатов содержанию программы.

Критерием оценивания является точность распределения образовательных результатов по трем категориям: личностные, предметные, метапредметные.

Оценивание: зачет / не зачет.

Практическая работа № 2. «Устройство флуоресцентного микроскопа. Применение красителей».

Ознакомление с функционалом и устройством флуоресцентного микроскопа. Создание микропрепаратов для флуоресцентной микроскопии. Обработка препаратов красителями. Создание микрофотографий полученных изображений.

Критерием оценивания является наиболее четкие и контрастные изображение флуоресцирующих объектов, а также полное описание способа, которым они получены.

Оценивание: зачет / не зачет.

Практическая работа № 3. «Подготовка питательной среды. Микробиологический посев. Стерилизация. Использование красителей. Окраска по Граму».

Создание элективных и селективных питательных сред. Их стерилизация. Оценка эффективности стерилизации. Выделение на питательные среды микроорганизмов из внешней среды различными методами. Учет микроорганизмов. Колониеобразующие единицы. Микроскопия выделенных микроорганизмов, окраска по Граму.

Критерием оценивания является отсутствие контаминации в полученных питательных средах до микробиологического посева, проросшие после посева микроорганизмы, соответствие роста микроорганизмов экологическим условиям, заданным питательными средами.

Оценивание: зачет / не зачет.

Практическая работа № 4

Изучение возможностей ЭАК, ЭМГ, ЭГК, ЭЭГ в психофизиологии и когнитивных исследованиях (индивидуальные особенности, изменение при различных видах деятельности, эмоциях). Модуляция функционального состояния и расширение индивидуальных ресурсов мозга под воздействием внешнего биоуправления (БОС по ЭКГ, ЭЭГ, ЭМГ).

Критерием оценивания являются зарегистрированные ЭКГ, ЭЭГ, ЭМГ, ЭАК (качество регистрации). Картирование мозга на основе ЭЭГ (визуализация). Качественная и количественная оценка параметров (оценка амплитудо-частотных характеристик).

Оценивание: зачет / не зачет.

Практическая работа №5

Создание гидропонной и/или аквапонной установки. Подбор компонентов системы, мониторинг качества воды, использование датчиков для общего мониторинга системы

Критерием оценивания является соответствие показаний датчиков (графики) заявленным манипуляциям с системой.

Оценивание: зачет / не зачет.

3.2. Итоговая аттестация проводится в форме зачёта на основании совокупности выполненных практических работ, промежуточного и итогового тестирования, составляющего 60 и более процентов верных ответов слушателей.

Примерные вопросы для тестирования:

| № п/п | Инструкция к заданию Вопрос | Варианты ответа | Правильный вариант |
|-------|---|--|--------------------|
| 1. | <i>Выберите все правильные ответы</i> Планируемые (ожидаемые) результаты освоения программы должны соответствовать: | 1. требованиям к программам данного уровня 2. целям и задачам программы 3. срокам реализации программы 4. ожиданиям социума | 2,3 |
| 2. | <i>Выберите все правильные ответы</i> Как классифицируются питательные среды для микроорганизмов | 1. по происхождению 2. по консистенции 3. по удельному содержанию кислорода 4. по назначению 5. по степени очистки компонентов | 1,2,4 |
| 3. | <i>Выберите все правильные ответы</i> В микробиологии используются следующие методы посева микроорганизмов на питательные среды: | 1. Посев уколом 2. Посев мелкими комками (метод Синёва) 3. Посев шпателем (метод Дригальского) 4. Посев спорами (метод Пастера) 5. Посев петлей (метод Гольда) | 1,3,5 |
| 4. | <i>Выберите все правильные ответы</i> β-ритм ЭЭГ... | 1. характеризуется частотой 8-13 Гц. 2. характеризуется частотой 4-8 Гц. 3. отмечается при эмоциональном возбуждении, умственной и | 3,4 |

| | | | |
|----|--|--|-----|
| | | <p>нервной деятельности.</p> <p>4. отмечается в состоянии сна, при умеренной гипоксии.</p> <p>5. отмечается в состоянии покоя</p> | |
| 5. | <p><i>Выберите все правильные ответы</i></p> <p>В состоянии пассивного бодрствования на ЭЭГ взрослого здорового человека в затылочных областях регистрируются:</p> | <p>1. β-колебания</p> <p>2. δ-колебания</p> <p>3. θ-колебания</p> <p>4. α-колебания</p> | 4 |
| 6. | <p><i>Выберите все правильные ответы</i></p> <p>На какой спектр света необходимо сделать упор в начале вегетативной стадии роста растений?</p> | <p>1. Синий/биколор с красным</p> <p>2. Красный/желтый</p> <p>3. Зеленый/красный</p> <p>4. Мультиколор</p> | 1 |
| 7. | <p><i>Выберите все правильные ответы</i></p> <p>От количественных показателей каких соединений зависит некарбонатная жесткость аквариумной воды?</p> | <p>1. Сульфаты</p> <p>2. Нитраты</p> <p>3. Хлориды</p> <p>4. Фосфаты</p> | 1,3 |
| 8. | <p><i>Выберите все правильные ответы</i></p> <p>Ризоиды – это:</p> | <p>1. Вегетативные органы растения, обладающие отрицательным геотропизмом, представляющие ось побега, несущие листья, почки, органы размножения</p> <p>2. Генеративные органы растения, служащие для размножения и расселения растений</p> <p>3. Нитевидные образования, которые закрепляют определенные</p> | 3 |

| | | | |
|--|--|---|--|
| | | <p>виды растений и поглощают воду и питательные вещества из окружающей среды растений</p> <p>4. Обычно подземные вегетативные органы растения, обладающие положительным геотропизмом, имеющие цилиндрическую форму и радиальную симметрию</p> | |
|--|--|---|--|

Раздел 4. Организационно-педагогические условия реализации Программы

4.1. Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение Программы

Перечень нормативных документов:

1. Об образовании в Российской Федерации: Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ.
2. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года Утверждена Распоряжением Правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р.
3. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 44.03.01 педагогическое образование.
Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 февраля 2018 года № 121.
4. Приказ Минтруда России от 05.05.2018 N 298н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» (Зарегистрировано в Минюсте России 28.08.2018 № 52016).
5. Приказ Минобрнауки России от 17.05.2012 № 413 (ред. от 29.06.2017) «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования».
6. Концепция развития дополнительного образования детей. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 года № 1726-р.

7. Методические рекомендации Департамента образования города Москвы по разработке и оформлению дополнительных общеразвивающих программ и рабочих программ курсов внеурочной деятельности 2016 года.

8. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы): приложение к письму Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.15 № 09-3242.

9. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам. Утверждён Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 года № 196.

10. Успех каждого ребёнка: Паспорт национального проекта «Образование». Утверждён Президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам от 3 сентября 2018 года № 10.

Основная литература:

1. Горелов А. А. Естествознание: учебное пособие для среднего профессионального образования / А. А. Горелов. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 355 с. – (Профессиональное образование).

2. Дубицкая Л. В. Методическая система подготовки учителя к реализации педагогической интеграции в естественнонаучном образовании учащихся средней школы: диссертация ... доктора Педагогических наук: 13.00.02 / Дубицкая Лариса Владимировна; [Место защиты: Московский педагогический государственный университет].- Москва, 2016. – 397 с.

3. Козина Е. Ф. Методика преподавания естествознания. Практикум: учебное пособие для вузов / Е. Ф. Козина. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 256 с. – (Высшее образование).

4. Смирнова М. С. Естествознание: география, биология, экология : учебное пособие для среднего профессионального образования / М. С. Смирнова, Т. М. Смирнова, М. В. Вороненко. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 271 с. – (Профессиональное образование).

5. Стрельник О. Н. Естествознание: учебное пособие для среднего профессионального образования / О. Н. Стрельник. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 223 с. – (Профессиональное образование).

Дополнительная литература:

1. Агрохимия / В. Г. Минеев, В. Г. Сычев, Г. П. Гамзиков и др. — ВНИИА им. Д.Н. Прянишникова Москва, 2017. — 854 с

2. Анохина Г. М. Дидактические условия развития личности в системе школьного естественнонаучного образования: автореферат дис. ... доктора педагогических наук: 13.00.01 / Анохина Галина Максимовна; [Место защиты: Моск. гос. гуманитар. ун-т им. М.А. Шолохова]. - Москва, 2008. - 54 с.. 2.

3. Астапов, В. М. Нейропсихология. Строение и нарушения центральной нервной системы. Атлас : учебное пособие для среднего профессионального

- образования / В. М. Астапов, Ю. В. Микадзе. — 9-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 59 с.
4. Белов А. А., Чепцов В. С., Лысак Л. В. Методы идентификации почвенных микроорганизмов. — Москва: Москва, 2020. — 196 с.
 5. Бондаренко Евгений Владимирович Выращивание некоторых видов культур в малообъемной гидропонике // Молодой исследователь Дона. 2018. №4 (13).
 6. Дубицкая Л.В., Модель методической системы подготовки будущих учителей к реализации педагогической интеграции при обучении естествознанию учащихся старших классов /Л.В. Дубицкая, Н.С. Пурышева // Школа будущего.-2015. -№ 4. - С. 36-46.
 7. Жаворонкова, Л. А. Нейрофизиология: межполушарная асимметрия мозга человека (правши-левши) : монография / Л. А. Жаворонкова. — 3-е изд., доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 217 с
 8. А.В. Ковригин, А.П. Хохлова, Н.А. Маслова Изучение эффективности эксплуатации автоматизированной аквапонной установки в зависимости от режимов ее работы // Вестник КрасГАУ. 2015. №11.
 9. Колесник, Н. Т. Нейро- и патопсихология. Патопсихологическая диагностика : учебник для вузов / Н. Т. Колесник, Е. А. Орлова ; под редакцией Г. И. Ефремовой. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 240 с.
 10. Купаев Владимир Валерьевич Разработка и применение гидропонных установок // Вестник НГИЭИ. 2011. №6 (7)
 11. Лысак Л. В., Лапыгина Е. В. Разнообразие бактериальных сообществ городских почв // *Почвоведение*. — 2018. — № 9. — С. 1108–1114.
 12. Матишов Геннадий Григорьевич, Пономарева Елена Николаевна, Казарникова Анна Владимировна, Ильина Людмила Павловна, Григорьев Вадим Алексеевич, Соколова Татьяна Александровна, Польшина Татьяна Николаевна, Коваленко Матвей Викторович, Кузов Антон Алексеевич, Корчунов Александр Александрович Инновационная биотехнология получения экологически чистой продукции аквабиокультуры в модульной установке замкнутого водоснабжения // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки. 2016. №3 (191).
 13. Методы почвенной микробиологии и биохимии / В. Асеева, И. П. Бабьева, Б. А. Бызов и др. — М.: Изд-во МГУ Москва, 1991.
 14. Попов А.А. Образовательные программы и элективные курсы компетентностного подхода: учебное пособие / А.А. Попов. — Москва: Ленанд, 2014. — 344 с
 15. Практикум по микробиологии: учеб. Пособие для студ. высш. учеб. заведений/ А.И. Нетрусов, М.А. Егорова, Л.М. Захарчук и др.;Под ред. А.И. Нетрусова. — М.: Издательский центр «Академия», 2005
 16. Роль микроорганизмов в экологических функциях почв / Т. Г. Добровольская, Д. Г. Звягинцев, И. Ю. Чернов и др. // *Почвоведение*. — 2015. — № 9. — С. 1087–1096.
 17. Романенков В. А. Ландшафтное земледелие. — Издательство РГАУ-МСХА Москва, 2015. — 119 с.

18. Судаков Виталий Леонидович, Конончук Павел Юрьевич, Хомяков Юрий Викторович, Гурова Татьяна Александровна, Вертебный Виталий Евгеньевич, Дубовицкая Виктория Игоревна Бессубстратные технологии интенсивной светокультуры зеленых культур // Экология и строительство. 2018. №1.

19. Тактарова Ю. В., Котова И. Б. Микроскопические методы исследования. Морфология микроорганизмов. Учебно-методическое пособие по общей микробиологии для студентов лечебного факультета медицинских высших учебных заведений. — Общество с ограниченной ответственностью Бук Казань, 2017

20. Укрепление продовольственной безопасности и создание устойчивых продовольственных систем в Евразии: достижения и перспективы / С. А. Шоба, Р. А. Ромашкин, П. В. Красильников и др. — Издательство Перо Москва, 2019. — 104 с.

Интернет-ресурсы:

1. https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D1%81%D1%82%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%BD%D0%B0%D1%83%D0%BA%D0%B8

2. https://bigenc.ru/technology_and_technique/text/1978848

3.: <https://urait.ru>

4.2. Материально-технические условия реализации программы

Материалы размещаются в ИОС образовательной организации. Персональный компьютер, ноутбук или мобильное устройство с выходом в интернет и доступом к ИОС.

Необходимый минимум материалов:

1. Аквариум пластиковый - 2шт.
2. Стеллаж-подставка для аквариума - 1шт.
3. Внутренний фильтр - 1шт.
4. Настольная лампа на прищепке светодиодная - 1 шт.
5. Пенополистирол – 1шт.
6. Мелкоячеичная полипропиленовая сетка - 1шт.
7. Шпинат в горшочках - 1 набор.
8. Помпа компактная аквариумная - 1 шт.
9. Рыбы (каarp молодь, сом молодь) – 4
10. Грунт аквариумный – 1 кг.
11. Нитрифицирующие бактерии – 1 шт.
12. Компрессор для аквариума - 1шт.
13. кормушка аквариумная – 1шт.
14. Присоски аквариумные – 2 шт.
15. Гибкая трубка для аквариум – 2 шт.
16. Лампа для аквариума – 1шт.
- 17 Корм для рыб – 1 упаков.

18. Набор для окраски по Граму (с фуксином Циля) – 1 набор
19. Вата гигроскопическая - 2 упак.
20. Набор №1 для опред. фермент.: лактозы, маннита, сорбита, адонита (192 опр) - 1 шт.
21. Набор №2 для опред. фермент.: сахарозы, маннозы, арабинозы, глюкозы (192 опр) - 1 шт
22. Среда Блаурока – 1 шт
23. Чашки Петри (пластик, 10 шт в упаковке) – 2 упак.
24. Калий фосфорнокислый однозамещенный (хч) – 1 кг.
25. Натрий молибденовокислый 2-водный (ч) – 1 кг
26. Сахароза – 1 шт.
27. Тампон (сваб) с транспортной средой Эймса (стерил) (100\1000) – 20 шт.
28. Палочка-тампон (пластик-хлопок) стерильный S 150,0 x 2,0 5 x 15 хлопок / пластик 1 100/5000 – 100 шт.
29. Лоток прямоугольный 260×180×30 мм, без крышки, из нержавеющей стали – 2 шт.
30. Капельница-дозатор – 5 шт.
31. Промывалка п/э 500 мл (50 шт. в упаковке) – 1 шт.
32. "Индикатор-этикетка бумажная самоклеющаяся химическая одноразовая для контроля паровой и воздушной стерилизации ИЭ-02-«Винар», 500" – 1 шт.
33. Диски без препаратов (пустые) флакон – 2 шт
34. Спирт медицинский 96% - 5 л.
35. перчатки нитриловые неопудренные (L) черные, 100 шт/упак, (Mediok) – 1 упак.